

Réalité, connaissance, et prévision

par Joost Kircz

version 26 janvier 2016

Traduction état 28 mars 2017.

Le présent essai est basé sur une présentation faite lors de la Conférence *Le troisième âge du capitalisme, sa physionomie socio-politique à l'orée du XXIe siècle. En mémoire d'Ernest Mandel (1923-1995)*, qui s'est tenue les 20-22 mai 2015 à Lausanne, en Suisse. ^[1] (Traduction de l'anglais : RL)

Avertissement au lecteur :

Le présent texte est un « document dynamique » pour employer un terme à la mode dans l'édition électronique. C'est mon deuxième pas dans ma tentative d'attaquer le problème du savoir humain d'un point de vue matérialiste et dialectique. Un premier squelette a été publié dans l'anthologie *Returns in Marxism*. ^[2]

Ce qui suit est donc plutôt un exercice pour poser des jalons et formuler la question. De quoi parle-t-on quand on entreprend une approche matérialiste et dialectique de la compréhension du savoir humain ? Après l'époque dogmatique de la philosophie stalinienne de la science, nous marchons sur une corde raide, car il est facile de reculer vers des notions dogmatiques vides tandis que l'extrémité lointaine de la corde n'est toujours pas encore visible. La théorie est encore en chantier et ce n'est qu'une fois acquise une pleine compréhension, ou une conception mûrie, qu'on peut expliquer quelque chose d'une manière *complète* comme si c'était évident. En déroulant des réflexions et des recherches, nous cartographions une route pleine de bosses. Par conséquent, ce qui suit représente plutôt une approche inductive qu'un raisonnement qui découlerait de la soi disant méthode *hypothético-déductive* où l'auteur est censé avoir une *hypothèse* solide pour essayer ensuite de la confirmer ou de l'infirmer. Dans l'ensemble, les nouvelles idées apparaissent largement de manière intuitive. ^[3] **Fin de l'avertissement.**

Introduction

Dans le présent essai, je traite de la question de la compréhension de la Nature dans le but de développer une politique consciente pour ajuster l'humanité et la Nature au bénéfice de la survie de l'humanité. Je dis *Humanité ET Nature* de manière délibérée car l'humanité fait partie de la Nature et interagit avec elle d'une manière non linéaire qui signale qu'elles se déterminent mutuellement, selon la Nature, justement. Les changements dans le comportement humain vont induire des changements dans la Nature, par exemple dans le climat, tandis que des changements dans la Nature induisent des changements dans l'humanité, par exemple, dans la pigmentation de la peau. En d'autres termes, la question posée, c'est comment l'humanité survit-elle ? Pour certaines personnes l'idée d' « ajuster l'humanité » peut sonner plutôt étrange. Mais il faut réaliser que nous, en tant qu'êtres humains, sommes constamment ajusté-e-s à des environnements changeants et cela pas uniquement par l'évolution biologique. Tout le champ de la médecine est une tentative d'aider les gens à survivre et rester en position de procréer par le moyen d'interventions humaines, comme la vaccination ou le diagnostic prénatal, qui s'ajoutent à nos changements culturels dus à des changements dans l'alimentation et dans nos habitats.

La Nature, l'humanité y compris, est un *tout*, mais l'humanité n'a pas de théorie d'ensemble ni même d'idée de comment tout cela s'ajuste ensemble. Nous avons un assemblage disparate de champs de recherche, et souvent les fondamentaux d'un champ ne s'ajustent pas à ceux des autres. Et cela malgré des tentatives ambitieuses pour suggérer un *ordre immanent* au sein des explorations des différentes sciences.

Les êtres humains sont un résultat évolutif de la manière comment notre planète a évolué. Les êtres humains sont un *donné* et non pas une *nécessité*. Comme de nombreuses espèces vivantes avant nous, nous pouvons disparaître en conséquence de désastres naturels (un désastre pour notre espèce, pas pour la Nature) et, dans notre cas, également en conséquence possible d'actions humaines conscientes. ^[4] Ce dernier fait est une préoccupation *humaniste* et non pas une préoccupation *naturelle*. Comprendre l'interaction entre les êtres humains et la Nature exige un savoir englobant des théories de la Nature dans toutes ses composantes, l'humanité y compris. Cela englobe toutes les techniques, tous les arts, et toutes les sciences.

De par notre manque de compréhension, nous fractionnons dans la pratique cette vaste extension de l'inconnu en champs séparés de recherche, chacun avec une histoire particulière de ses méthodes d'investigation. L'espoir étant que nous pourrions, une fois arrivés à un certain niveau de compréhension, fusionner des champs de recherche et passer à une vision et à une théorie plus complète et mieux intégrée. Traditionnellement, cette compréhension plus complète est appelée une compréhension plus *élevée*, ce qui suggère une subordination de ses parties constitutives. Cependant, c'est toujours encore une question ouverte de savoir si nous pouvons réellement toujours effectuer une réduction d'une théorie « plus élevée » à des niveaux « plus bas », ou si nous avons affaire à un processus constructif depuis le bas. Après tout, dans la mesure de ce que nous croyons aujourd'hui, l'origine de l'Univers fut relativement simple.

Nous avons affaire au fait remarquable qu'un raisonnement logique assez simpliste permet la construction de ces églises gothiques que sont les mathématiques, qui se trouvent être si terriblement efficaces dans les sciences naturelles et dans la technologie. C'est pour cette raison que ces domaines sont souvent pris comme guides pour des domaines moins formalisés. Cela n'est pas un problème en tant que tel, tant que nous comprenons les limites intrinsèques de ces méthodes empruntées à un domaine pour les appliquer à un autre.

Modeler dans des modèles formalisés des domaines de recherche qui ne sont pas pleinement compris pourrait assurément aider à faire des progrès mais cela ne garantit pas le succès. Ainsi les méthodes empruntées à la technologie et employées pour comprendre le comportement social peuvent aider à tenter de déceler, entre autres, des déviations physiques ou neurologiques. Les conséquences sociales possibles de certaines structures cérébrales sont toujours encore, dans une très large mesure, inconnues. Les déterminations et influences mutuelles sont lentement élucidées dans des recherches qui sont en cours mais encore relativement nouvelles.

Pendant longtemps, les règles sociales de comportement ou de civilisation ont été vues comme étant principalement un résultat de l'éducation de l'enfant. Car nous n'avions aucune idée comment les métabolismes biologiques influencent une personne. Cependant, l'interaction entre le comportement induit par la biologie et celui imprimé socialement a toujours été une préoccupation. Dans les siècles passés on parlait des quatre *humeurs* : le *sang* (l'air), la *bile noire* (la terre), la *bile jaune* (le feu) et le *phlegme* (l'eau). C'était une première tentative de modeler le problème. Une personne agressive pouvait avoir trop de bile jaune. Très lentement, l'interaction entre l'esprit, le cerveau, le métabolisme, et la transmission des traits par l'hérédité et par la culture, ont commencé à recevoir dans le débat l'attention méritée. Par conséquent nous avons à prendre en considération d'une manière *holistique* toutes les forces et les structures qui s'influencent mutuellement et ne considérer des réactions linéaires indépendantes que comme des pistes opérationnelles.

Par conséquent, dans ce qui suit, je traite de la question générale de formuler la connaissance que nous avons du monde, et le processus de l'acquisition de la connaissance, en les situant dans un *cadre de pensée* orienté vers le but de permettre l'action consciente. Dans ce processus, il y a plusieurs points de départ. Tel que je le vois, nous pouvons postuler comme points de

départ deux extrêmes : D'un côté, nous avons la *physique*, qui est une science hautement structurée, souvent même appelée la *Reine des sciences*. A l'autre extrême, nous avons le domaine en rapide développement de la *génétique* et de l'étude de l'interaction entre le *génotype* (le code génétique) et le *phénotype* (l'espèce vivante qui en résulte). Afin de maintenir le présent essai dans des limites, je prendrai la physique comme un exemple de maturité et ne traiterai que peu de la génétique qui est un domaine où des idées nouvelles se développent rapidement. Comme certains lecteurs pourraient se sentir mal à l'aise avec la physique, j'ajoute à la fin une courte note sur des questions fondamentalement *ontologiques* en physique. L'ontologie traitant de la question : qu'est-ce qui EST ? De cette manière, j'espère faire partager l'idée qu'en partant de ces principes, ce domaine de recherche appelé la physique, qui a récolté tant de succès, n'est pas si solide comme un roc comme beaucoup de personnes pourraient le penser.

Pour payer mon tribut au but ultime qui est de trouver comment forger une politique pour l'émancipation de l'humanité afin de dépasser l'actuelle suppression des humains par les humains, j'ajouterai aussi une note sur Lénine et le jugement qu'il portait au début du XXème siècle sur les idées scientifiques modernes. Non pas comme un exercice d'historiographie ou comme preuve de son génie, mais parce que les questions qui le préoccupaient sont pour nous aujourd'hui toujours encore ouvertes sur la table.

Après cette introduction, je vais explorer quelques notions plus profondes afin d'essayer de définir ce que nous pouvons faire du *socialisme scientifique*, un concept mal employé, s'il en est.

Le caractère contingent de la connaissance

Dans le langage courant, le principal objectif de la science, c'est de comprendre ce qui se passe dans le monde. De préférence ce qui s'exprime en *régularités* -qu'on appelle des *lois*- et ensuite appliquer ces lois dans la pratique sociale quotidienne.

Nous humain-e-s souhaitons organiser nos vies pour le meilleur bénéfice de l'humanité et par conséquent nous investiguons notre habitat direct, et nous investiguons même au delà de la planète Terre, pour déterminer des manières de gérer notre société d'une manière qui nous permette de réaliser nos désirs et nos buts.

Il va sans dire que l'expression « pour le bénéfice de l'humanité » est hautement liée au contexte. Le contenu dépend d'ailleurs de la position sociale de celui qui la prononce. ^[5]

En général, le *bénéfice de l'humanité* a quelque chose à voir avec la structure biologique même de l'humanité et sa survie en tant qu'espèce. Cela signifie la meilleure intégration de l'humanité dans la Nature comme partie prenante de la Nature et, en particulier, les relations mutuelles entre humains, animaux, végétaux et bactéries. Par l'expérience, nous humains, en tant que partie de la Nature, nous connaissons le monde dont nous sommes les produits, en même temps que nous en sommes une partie constituante. A partir d'une description *phénoménologique*, nous essayons de développer une compréhension du comportement intérieur, ou *métabolisme*, de ce monde, et cela à tous les niveaux, depuis les cellules les plus simples jusqu'aux structures sociales de l'humanité.

Traditionnellement, nous entreprenons l'étude du monde qui nous entoure en deux grandes divisions : L'étude du monde matériel (non vivant) et l'étude du monde vivant. Celle-ci, nous la divisons à son tour en le monde vivant matériel *humain – pensant-* et le grand monde non humain des animaux, plantes et bactéries, etc.

Dans une telle approche, il semblerait que la science de la société soit une branche du savoir encore jeune, de même que la société humaine est historiquement un développement assez récent de l'histoire du monde. Cependant, c'est la société humaine qui a donné naissance à nos systèmes de connaissance au moyen desquels nous abordons notre environnement matériel non vivant. Par conséquent, les sciences de la société (sociologie, philosophie, histoire, anthropologie, économie, etc., etc...) sont essentielles pour comprendre comment, quand, et pourquoi, certaines théories scientifiques prennent leur essor, et s'élèvent jusqu'à constituer un métier presque indépendant, relativement couronné de succès, et qui en vient même à imposer des exigences méthodologiques aux sciences sociales.

La dialectique compliquée de ce processus qui voit la société donner naissance à des sciences qui revendiquent d'expliquer leur propre fertilisation, gestation, et naissance, semblant ainsi se placer en dehors de la société, constitue une des questions les plus importantes à comprendre pour évaluer le rôle de la science et de la soi-disant *méthode scientifique*. D'une manière ou d'une autre, la société humaine est intrinsèquement capable de produire des théories réfléchies qui essaient de décrire, comprendre, et piloter la société humaine.

Nos meilleures intentions sont toujours un produit de notre vision du monde et par là donc elles sont *contextuelles*. L'humanité – pour autant que nous sachions- est unique à être capable de penser de manière *téléologique*, c'est à dire orientée vers un but. Au lieu de suivre inconsciemment les courants de nos interactions avec le reste de la Nature uniquement par le changement évolutif de nos *traits* corporels et de notre métabolisme (comme la capacité de digérer le lait après avoir été sevrés du lait maternel, ce dont les mammifères sont normalement incapables), notre comportement social est lui aussi en développement évolutif. Par conséquent, le changement évolutif n'est pas qu'une conséquence des états changeants de notre habitat, la Terre, comme c'est le cas pour la plupart des créatures vivantes. Nous les humains, y résistons par une participation active. De manière croissante, nous essayons d'intervenir dans l'évolution « aveugle », avec la médecine moderne comme pionnière, et la mécanique et la robotique comme assistantes. Cependant, nous changeons bel et bien en tant qu'espèce et la discussion pour savoir dans quelle mesure cela est mesurable fait partie de la discussion avec les soi-disant *psychologues évolutionnistes* qui prétendent « *expliquer tous les aspects du comportement humain, et donc la culture et la société, sur la base de traits universels de la nature humaine qui auraient trouvé leur forme évolutive finale durant l'enfance de notre espèce, il y a quelques cent à six cent mille ans.* »^[6]

La capacité des humains de réfléchir sur nous-mêmes dépasse donc une interaction plus ou moins passive entre les humain-e-s et le reste de la Nature dans laquelle nous sommes enraciné-e-s. Elle va jusqu'à produire cette situation dans laquelle nous sommes en même temps le résultat, le/la partenaire interagissant-e, et les navigateur/navigatrices de notre naturel passé, présent, et futur.

Je dis *naturel*, parce que les seuls événements qui peuvent avoir lieu sont ceux que « permettent » la Nature et la place que nous occupons en son sein. Nous ne pouvons pas voler par nous mêmes. Mais d'une manière importante, notre compréhension de la Nature nous permet d'inventer des avions ou des bombes de toutes sortes, mais toujours en conformité avec les règles strictes auxquelles obéit la Nature.^[7] Dans le présent papier, je ne traite pas des catégories morales, car la *moralité* est un phénomène de l'évolution culturelle développé de manière délibérée au cours du temps comme stabilisateur de la société, et la moralité est certainement – mais d'une manière qui n'est pas très claire- liée aux instincts animaux pour défendre et propager l'espèce et la parenté.^[8]

Souvent, dans une culture « stable », les catégories morales sont inconsciemment répliquées et

acceptées comme norme « naturelle » servant ensuite à stabiliser cette culture. En règle générale : Ne dégustez pas la cervelle des personnes malades, mortes ou vivantes. De telles règles générales qui ont été développées durant toute notre histoire, se reflètent dans le *kashrout* vieux de milliers d'années, les lois alimentaires juives, et les règles islamiques *halal* qui leur sont apparentées. Elles trouvent clairement leur rationalité dans les conditions du milieu de vie de l'ancien Moyen Orient. Nous ne considérons pas le cannibalisme comme un trait humain avancé, bien que notre répulsion à son égard pourrait être le résultat d'avoir mangé des cadavres humains et d'avoir vu en découler des terribles maladies. Ce sont des conditions que nous vivons et que nous apprenons à manier sans même avoir la moindre idée de pourquoi et pour quelle raison. ^[9] Ce tabou alimentaire particulier est aujourd'hui rationalisé par l'avertissement « scientifique » contre les *prions* révélés par la maladie *de la vache folle*. D'un autre côté, dans des situations très sérieuses de manque sévère de nourriture, le cannibalisme n'est pas rare mais il est toujours entouré du voile d'un tabou culturel. ^[10]

De la même manière, l'*inceste*, étant une source de dégradation, s'est aussi développé en un *tabou* culturel, moins absolu, puisque que sa commercialisation salace sévit dans la pornographie.

Il n'est pas nécessaire de développer plus loin la question de qu'est ce qu'il y a eu en premier, les lois ou les expériences. Toutes les règles alimentaires ou de propreté, par exemple comment se laver les mains avant d'aider à l'accouchement d'un enfant, peuvent être ramenées à des expériences pratiques. Néanmoins, pour faire d'une expérience une pratique sociale pleinement acceptée, les humains ont besoin de cultures et de règles sociales, et le meilleur moyen pour réunir les forces humaines, c'est toujours d'inventer un ennemi ou un superpouvoir venu d'ailleurs. Nous créons des systèmes de croyances, des religions, et des théories scientifiques, qui nous permettent d'agir dans nos sociétés comme si nous étions en conformité avec des commandements d'en-haut que nous acceptons, à *toutes fins utiles*, comme une colle sociale. ^{[11],[12]}

Attendez ! Je vous entends vous récrier : La différence entre des systèmes de croyances et des théories scientifiques n'est-elle pas le « fait » que la première catégorie est bidon tandis que la seconde est au moins la meilleure *approximation* de la *réalité* dont nous faisons l'expérience? Assurément. Je vais donc reculer d'un petit pas sans devenir un *post-moderne*. Cependant, la ligne qui sépare les systèmes de croyances sérieux pas encore exprimés scientifiquement, comme le tabou de ne pas manger les cerveaux de personnes malades mortes, de la compréhension du pourquoi est bien mince. La même chose vaut pour l'usage des plantes médicinales.

Développer un savoir pour l'utiliser dans notre vie quotidienne, c'est comme reconstruire un bateau pendant qu'il navigue, seulement pour constater que le bateau n'est pas du type que nous pensions quand nos prédécesseurs ont commencé à le remanier.

A propos du *cadrage*

La compréhension d'une chose ou d'un phénomène est toujours formulée dans un *contexte*. C'est le contexte qui fournit la chair sur les os de la notion même d'une chose ou d'un phénomène (un objet). Chaque notion est habillée dans le langage d'un contexte social historiquement déterminé, dans un environnement de *métaphores* si familières dans la culture qui l'énonce qu'on oublie que ce ne sont que des métaphores, justement. Cela vaut pour des notions abstraites comme un *trou noir cosmologique* ou pour une notion pratique comme un *droit démocratique*. Chaque notion est donc *cadree* dans une *structure cognitive particulière*. Typiquement, entre les divers champs de l'entreprise humaine, nous employons des métaphores

et des analogies pour communiquer et discuter de la signification d'une chose et pour développer une compréhension plus profonde de la valeur et de l'utilité de la chose ou du phénomène dont nous faisons l'expérience pratique.

Dans le langage de l'importante école de psychologie du développement de Lev S. Vychotsky, un processus d'apprentissage débute dans la *zone de développement proximale*, c'est à dire que nous apprenons et comprenons quelque chose si nous pouvons le relier, métaphoriquement, à quelque chose que nous connaissons et comprenons déjà. C'est là un processus *inductif* dont les expériences concrètes de la vie sont les points de départ. La multitude des expériences qui se ressemblent ont été transcendées en une théorie qui *englobe* la variété des expériences, expériences qui appartiennent souvent à des contextes différents. Une théorie s'efforce de combiner autant d'expériences que possible en un seul modèle, en un *cadre*. La valeur d'une telle théorie est qu'elle élargit, *heuristiquement*, c'est à dire d'une manière *explicative*, ses applications en une compréhension plus large de questions connexes ou qu'elle prédit des phénomènes nouveaux, de préférence en dépassant la compréhension qu'avaient les générations précédentes. Les principaux exemples proviennent manifestement, vus rétrospectivement, de domaines relativement simples comme la chimie et la physique. Nous y voyons apparaître et disparaître des théories qui ont servi, pour un temps, à comprendre les phénomènes. *L'approche standard* considère que la théorie qui englobe une plus grande fraction de notre expérience et des phénomènes va remplacer les théories plus anciennes. Bien que chaque théorie est censée être cohérente dans son domaine limité, les pas majeurs sont franchis quand nous changeons nos concepts fondamentaux à propos des expériences réalisées et des tentatives vécues. Dans les termes de Thomas Kuhn, ^[13] cela est appelé un *déplacement de paradigme* ou, dans les termes de Ludwik Fleck, un changement du « collectif de pensée » (*Denkstil* ou *Denkkollektive*). ^[14] En d'autres termes, nous sommes temporairement pris au piège de *façons hégémoniques* de voir et connaître le monde. Afin de sortir de ce piège, il faut tout un effort (une *énergie d'activation*, pour employer une métaphore chimique). Il apparaît que ces basculements de *Gestalt* ^[15] se raccordent à ces discussions sur l'*idéologie* et la *superstructure* telles que discutées dans le fameux livre de 1936 de Franz Jakubowski *Idéologie et Superstructure dans le Matérialisme historique*. ^[16] Les changements de société changent la manière de voir des gens et donc leur réceptivité à des approches nouvelles.

Cependant, bien qu'il y ait une relation manifeste entre la structure sociale et les théories scientifiques hégémoniques, les différentes *cartographies* de nos expériences sur des théories ne se recoupent pas avec la cartographie selon les intérêts de classes. Nous n'avons pas une chimie *féodale*, une chimie *capitaliste*, ou une chimie *socialiste*, mais nous avons des directions de recherche différentes fortement activées par l'idéologie. ^[17] Un certain environnement socio-économique encourage certaines lignes de recherche et maintient d'autres à distance comme cela est illustré le mieux par le cours qu'avait pris la science chinoise ancienne par opposition aux développements de la science moderne au début du capitalisme en Europe. ^[18] Les espoirs qu'une véritable *société prolétarienne démocratique* engendrera par elle-même des sciences *finales* de la Nature et des sociétés humaines sont purement idéalistes. Nous voyons là la tension entre la nature de la Nature et les capacités sociales d'appliquer ces « forces » naturelles. En termes concrets : la sorte de technologie nucléaire que nous employons présentement ne sera pas plus sûre sous le *contrôle ouvrier communiste*, mais cela ne signifie pas que, intrinsèquement, l'humanité ne sera jamais capable d'employer l'énergie nucléaire. D'autres systèmes sont possibles qui ne sont pas pleinement investigués. L'idée de la neutralité sociale de la technologie est à la racine de la politique désastreuse de développement industriel de l'ère stalinienne. ^[19] Il y avait l'idée que le contrôle social apprivoiserait les technologies intrinsèquement dangereuses. Mais l'autre face du même raisonnement ossifié, c'est que l'énergie générée par la fission nucléaire est pour toujours et dans toutes circonstances une *zone interdite*.

Un ingrédient important dans ce processus de *cadrage* du savoir, c'est l'interaction entre les systèmes de connaissance *formalisés* et ceux qui ne le sont pas. D'un côté, nous essayons d'expliquer, par exemple, une réaction chimique compliquée en « langage normal » en recourant à des métaphores remarquablement versatiles mais en même temps nous employons un langage formalisé pour expliquer des *concepts flous*. En chimie organique, les modèles de boules et tiges sont extrêmement utiles. Dans ce modèle, les atomes sont représentés comme des boules de différentes tailles et les liaisons chimiques par des tiges de différentes couleurs, longueurs et forces. Néanmoins, personne ne croit que les atomes sont des boules et la liaison chimique une tige. Un langage formalisé, *axiomatique*, basé sur des définitions sans ambiguïté est employé quand les interlocuteurs, étant donnés leurs cadres sociaux, sont en désaccord, comme en Droit, ou n'ont pas de *visualisation* élaborée sous la main comme dans des domaines formalisés comme la physique théorique, afin de rester dans le coup en essayant de creuser plus profond dans la compréhension d'un problème en laissant momentanément les doutes de côté. C'est, en d'autres termes, le raisonnement *Ceteris Paribus* (*Tout restant égal par ailleurs*). Nous avançons lentement en ne modifiant qu'un seul *paramètre* à la fois et en acceptant des approximations, ou des simplifications, temporaires.

Même le mot *cadrage*, si souvent employé dans des textes sociaux ou politiques, est emprunté à la physique où on essaie de décrire les choses au sein d'un *référentiel*, appelé un *système de coordonnées*, de préférence un qui possède des axes de coordonnées, ou *dimensions*, sans interaction entre elles, appelés *orthogonaux*.^[20]

Un tel *cadre* ou *référentiel* peut employer les mathématiques de la géométrie et permettre une manipulation sans perturbation, et qui soit *libre de valeur*, à condition qu'on reste dans les *règles du jeu*. Différents points de vue peuvent être représentés en *projetant*, en *cartographiant*, un *cadrage* sur un autre, comme nous cartographions la planète Terre, sphérique, sur une carte routière, plane. Ce domaine puissant qui consiste à projeter des objets en employant des coordonnées et en manipulant le système de coordonnées est une des méthodes les plus versatiles dans de nombreuses sciences. Différents référentiels, ou en d'autres termes différents angles de vue, fournissent des perspectives différentes qui conduisent à des points de vue différents. Jouer avec la cartographie est aujourd'hui devenu un art en soi.^[21]

L'importance des modèles et des métaphores, comme outils linguistique « situé en termes mathématiques dans un référentiel », est au moins double :^[22]

D'abord, *cadrer* les objets et les observations en des termes « neutres », permettant une manipulation rigoureuse, nous permet d'unifier les données issues de différentes conditions et différentes *situations expérimentales* afin de construire des *modèles*. Les théories scientifiques ne sont rien de plus que des modèles basés sur la meilleure connaissance que nous avons et qui sont valables *A toutes fins utiles*. En employant ces modèles, basés sur une recherche expérimentale exhaustive, nous pouvons arriver à des *régularités* qui, au sein du modèle, permettent des prédictions. Nous appelons ces régularités des « lois de la nature ».^[23]

Nous sommes alors immédiatement confrontés aux tensions entre la rigueur des soi-disant *inférences logiques*, ou en d'autres termes la camisole de force des mathématiques, et d'un autre côté, les idéalizations auxquelles nous avons recouru afin d'arriver à un modèle rigoureux. Même en physique, la réalité n'est jamais nette.^[24]

Il est important de comprendre que le concept de *preuve*, l'idée que les choses sont liées entre elles avec des *conséquences de fer* (une expression typiquement métaphorique) n'est valable qu'en mathématiques. Dans d'autres domaines, de telles preuves mathématiques sont employées pour modéliser mais aucune théorie naturelle ou scientifique ne peut jamais être

prouvée de cette manière.

La tension entre les phénomènes du monde réel et les modèles mathématiques peut être relâchée par une variété d'approches, par exemple en relâchant les mathématiques ou en introduisant toutes sortes de *logiques modales* ou *logiques floues* ou encore en oubliant les *termes d'ordres supérieurs* dans une *série en expansion*. Une autre option, c'est d'introduire des paramètres supplémentaires qui maintiennent le modèle en vie et rendent compte de phénomènes jusque là non décrits. Le principal exemple est ici la physique des particules où le raisonnement mathématique à propos des *symétries* est considéré égal à des nouvelles *particules* définies. Plus d'un physicien se sent partagé à propos de la mesure du récent *boson de Higgs* car elle a correspondu si bien avec le dit *modèle standard de la physique des particules* mais elle n'explique aucune question en suspens au delà de ce modèle heuristique qui semble refermé sur lui même tout en étant toujours encore plein d'inconnues.

Le succès des sciences naturelles suggère que les méthodes qu'elles emploient peuvent servir d'exemple pour la recherche dans d'autres domaines où une théorie complète n'a pas encore été développée.

Dans une telle situation où manque une théorie qui fasse autorité, la *statistique* est un merveilleux outil inductif. Dans les méthodes statistiques modernes, devenues les chevaux de labour de la plupart en sociologie et en psychologie, où nous manquons de modèles théoriques profonds, nous employons des quantités massives de données et cherchons à en extraire, au moyen de méthodes statistiques, et à l'intérieur de limites prédéfinies de confiance, des « dimensions » qui servent d'axes dans un système de coordonnées. Les relations apparaissent numériquement, souvent sans aucun modèle heuristique théorique sous-jacent. Après coup, des « dimensions » plus ou moins stables sont considérées égales à une signification. Il va sans dire que, tout particulièrement dans les domaines liés à la médecine, c'est tout ce que nous avons et c'est néanmoins la base d'une médecine qui réussit, basée sur les données disponibles. Sans avoir un modèle de la *genèse* d'un cancer des poumons, nous pouvons montrer que fumer accroît le risque d'attraper ce cancer. Dans d'autres domaines, comme la sociologie, la méthode statistique est plutôt un *Testimonium paupertatis* (*un signe de pauvreté*) par manque de véritable théorie et elle n'est utile que pour des politiques à court terme.

Dans les études économiques, tout particulièrement dans l'*Ecole néo-classique*, nous voyons aussi une forte tendance à appliquer des modèles tirés des sciences naturelles. Les études économiques tentent d'obéir et d'adhérer au dogme qui veut que « la méthode scientifique » des sciences de la nature est toute la sagesse et toute la méthodologie que nous ayons. Par conséquent, l'*économie* est aujourd'hui appelée une « science » même si aucune crise économique n'est jamais correctement prédite par les fans des marchés érigés en juges ultimes de la vérité. ^[25]

Ce qui précède n'est pas une tentative de flatter les sciences naturelles mais bien plutôt l'expression d'une préoccupation sincère devant le fait que les sciences naturelles sont employées comme presque unique *métaphore explicative* dans des domaines d'investigation en réalité fondamentalement tout différents. Il va sans dire que les méthodes mathématiques sont des outils polyvalents versatiles mais la question n'est pas de savoir si les mathématiques pourraient être applicables à un certain problème. La vraie question, c'est quelles *méthodes*, méthodes mathématiques incluses, et combien formalisées ces méthodes, pourraient être développées pour servir à chaque domaine spécifique des sciences humaines ? L'exemple des statistiques est le seul exemple où une puissante méthode a été originellement développée en dehors des sciences naturelles. ^[26]

Qu'est-ce qu'une science ? est par conséquent plutôt une question rhétorique qu'une question utile, sauf dans les cas où elle est un argument contre de véritables âneries.

On cite souvent la formule de Marx que *l'Histoire est la seule science*. Cela exige une certaine analyse parce que la formule n'est pas si claire. Nous pouvons dire que le savoir humain, réuni dans des systèmes plus ou moins formels d'investigations dits *sciences*, est historiquement contingent. Dans ce sens, la réciproque fait de l'histoire l'étalon de mesure, le test, de la science et par là la science ultime. Mais une autre notion marxiste importante, c'est que l'histoire ne se répète jamais. Dans les sciences naturelles nous apprenons en répétant les expériences. Même dans certains domaines sociologiques nous pouvons faire pareil, par exemple pour comprendre les méthodes de contrôle des foules dans les matchs de football. Cependant, en histoire, nous n'avons que des situations uniques mais ressemblantes et l'expression si souvent employée « apprendre de l'histoire » n'a qu'une valeur limitée car l'histoire est l'étude de l'activité humaine changeante et non pas d'une activité humaine *récurrente*. Ce n'est que dans le sens le plus *opérationnel* que nous pouvons détecter un comportement exactement récurrent et c'est bien ce que tous les *behavioristes* tentent de faire pour gérer les gens dans tous les aspects de la vie, en commençant par l'éducation. [27] L'histoire, dans le sens de l'analyse de la trajectoire humaine, doit implicitement prendre en compte les aspects sociaux, biologiques, et technologiques. Limiter l'histoire à une chronique descriptive des activités humaines peut conduire à un bon plaisir de lecture mais pas à une compréhension. Dans les limites du présent essai, je ne vais pas traiter plus avant le débat important et extensif des racines sociales de la *modélisation scientifique* et de l'interaction des modèles scientifiques avec le discours public politique et social.

Les tentatives précoces de Marx et Engels

Dans la plupart des cas, l'incertitude et le manque de connaissances se dissolvent en règles d'*approximation opérationnelles pragmatiques* dans une tentative de comprendre la réalité et d'agir dans la pratique quotidienne. Avec l'arrivée de la science moderne, on a trouvé de plus en plus de régularités, on les a systématisées, et on les a coulées dans des modèles théoriques qui se révèlent avoir des applications pratiques dans la vie quotidienne. C'est avec le succès de la *modélisation*, développée rapidement au XIX^{ème} siècle, que Marx et Engels ont vu la possibilité de « reformuler » l'économie politique de leur temps en un modèle alternatif cohérent. Non plus seulement critique morale et rêves idéalistes d'un futur meilleur comme dans le premier socialisme, mais critique « scientifique » de l'ordre existant, accordée aux temps modernes, afin de transformer le présent en un futur nouveau et cohérent. En analysant les activités économiques concrètes au sein d'un *cadre* politique humanitaire, ils ont construit leur propre système théorique comme une référence pour l'action politique. Non pas avec le profit comme le pivot de l'économie mais, d'une manière matérialiste, avec la *force de travail* comme force motrice (ce qui en soi est une métaphore pour l'industrie nouvellement naissante). Grâce à la publication de leurs *Œuvres complètes* en allemand dans la MEGA2 (*Marx-Engels GesamtAusgabe* 2) nous pouvons voir les deux amis, dans les lettres qu'ils échangeaient, exploiter fiévreusement la littérature scientifique qui en leur temps explosait véritablement, de la biologie à la chimie et la physique, en passant par la géologie. [28]

En aparté, je souhaite signaler que les notes enthousiastes d'Engels dans son *Anti-Dühring* de 1878, [29] et particulièrement ses notes privées sur la *Dialectique de la Nature*, publiées après sa mort, [30] en aucune manière étaient pensées pour devenir des catéchismes inconditionnels pour le développement de la théorie socialiste. L'*Anti-Dühring* allait devenir le premier manuel pour l'appris par cœur dans la social-démocratie des débuts, et plus tard dans le *Diamat* stalinien. Or le recours aux travaux d'Engels de cette façon est totalement opposé à toutes les idées qu'il avait, quant à lui, sur l'*historicité du savoir*. [31]

Nous rencontrons chez Marx et Engels une soif pour la connaissance expérimentale et théorique comme nourriture intellectuelle, source d'exemples et de métaphores, pour développer leurs propres idées. Ce faisant, Marx et Engels ont exprimé le besoin de relier les questions d'une manière qui ne soit pas triviale. Ils ont exploité les idées de la *dialectique* de Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), un système élaboré de détermination mutuelle de l'objet d'étude et du sujet investiguant, et réciproquement. Une notion cruciale est alors celle de *totalité*. Ce n'est que dans la totalité que nous pouvons déclarer, par exemple, que le *prolétariat* et le *capitaliste* sont la négation l'un de l'autre, ils n'existent même pas l'un sans l'autre, ou pour employer des termes plus sémantiques, en *nommant* un objet nous le situons en opposition à l'environnement auquel il appartient. Aucun objet n'existe isolé. Il est toujours référé à d'autres. Cela est également un aspect majeur de la physique moderne.

Dans la fluidité des relations humaines, nous ne serons jamais capables de postuler des cadres de référence fixes comme dans les sciences naturelles, mais nous avons néanmoins des notions de référence comme l'intérêt de classe, le désir sexuel ou l'oppression ethnique.

L'exemple de la science moderne du XIX^{ème} siècle a ouvert la voie pour tenter de définir des règles du mouvement qui pourraient servir de système de référence pour les activités politiques et sociales, en d'autres termes le développement d'une « science de la société » qui ait de préférence un œil attentif sur les sciences de la Nature comme exemple (comme partie de l'entreprise humaine), ce qui est positif. Cependant, dans l'enthousiasme social-démocrate des débuts, les sciences naturelles sont aussi devenu un modèle vers lequel tendre, ce qui est négatif. C'est faute d'un développement d'un cadre de référence indépendant dans lequel les modèles mathématiques des sciences naturelles ne servent que de métaphores. Ce qu'on appelle les *deux cultures*, la scientifique et l'humaniste, sont deux approches d'une compréhension du monde mais en aucune façon des antagonismes formels. Les deux cultures s'influencent l'une l'autre et doivent susciter des approches nouvelles vers chacune des deux. ^[32]

Comme je l'ai évoqué plus haut, dans les cercles socialistes, l'espoir d'une approche rationnelle de l'*émancipation*, évoquée en particulier par Engels, devint une base pour des constructeurs de systèmes aveuglés par leur désir de copier ce qu'ils percevaient comme les vérités éternelles des sciences naturelles, transformant ce faisant les idées marxistes en *truismes* transhistoriques. Cette adultération parmi les cercles socialistes devint même encore plus forte en réaction à la position de plus en plus hégémonique de la tradition anglo-saxonne *positiviste* et *opérationnaliste* jouissant du bénéfice de la « méthode scientifique ». Ce sont les premiers théoriciens sociaux-démocrates qui ont commencé à incorporer la Nature en tant que telle dans le matérialisme historique – l'idée que l'environnement humain et les activités humaines sont enracinées dans l'être humain dans son *interaction métabolique* (*Stoffwechsel* = échange de matière) avec la Nature et en son sein. ^[33] Cependant, dans l'impasse stalinienne, cela a dégénéré en une cartographie de toute créativité et toute connaissance humaines sur le cadre semi-scientifique de ce qui était perçu comme des *lois dialectiques matérialistes éternelles*. Ce système rigide permet une description des processus en termes de *Diamat*, ce qui est une reformulation formelle mais n'a guère suscité de pensée créatrice. Cependant, le stalinisme n'a pas été la seule victime d'une surestimation des approches scientifiques « modernes ». C'est toute la gauche qui a cru que des méthodes rationnelles consciencieuses pouvaient faire avancer l'émancipation pour dépasser les périls du capitalisme. ^[34]

Danser ou s'égarer

Arrivé à ce point, il faut mentionner deux importantes idées à propos de ce *cadrage*. D'abord, la dialectique marxiste est dynamique mais elle n'est pas une danse comme la samba selon la chorégraphie de Ollman. ^[35] Ce n'est même pas une *break danse* qui voit des ruptures et des

mouvements saccadés. Le matérialisme historique est une méthode pour rechercher une compréhension *ontologique* basée sur ce que, dans les limites de notre époque, nous pouvons véritablement percevoir de la réalité, et dont nous pouvons faire l'expérience: le monde dans lequel nous vivons. La dialectique est un outil puissant pour définir et structurer des aspects antagonistes d'une totalité, et qui s'interpénètrent. C'est pourquoi il est impossible de caser les choses dans des règles générales simplistes.

Dans la dynamique du développement de la théorie, ce qui est fondamental, c'est la *fertilisation croisée* entre la pratique humaine, la situation socio-économique, et la pratique « scientifique » formalisée.

Manifestement, nous devons « danser » d'un point de vue à un autre et d'une projection à une autre pour aiguïser l'esprit afin de déterminer quels cadres différents ne se recouvrent pas afin de guigner plus loin vers l'inconnu. Mais il n'y a pas de chorégraphie et pas de rythme fixé. Ce n'est que dans les confrontations entre des modèles descriptifs et des visions du monde différents que nous sommes forcés et capables d'imaginer des idées et des approches nouvelles. Néanmoins, la seule manière qui nous permet de poursuivre avec une vision à long terme, ne consiste pas à essayer de trouver des régularités et des harmonies locales, d'ici et de maintenant, mais bien plutôt à chercher à comprendre plus profondément nos concepts ontologiques, concepts qui sont, répétons-le, historiquement *contingents*.^[36]

Deuxièmement, la notion de *cadrage* est étroitement liée à l'*aliénation* et à la *réification* (*Verdinglichung*). Après tout, si nous projetons nos expériences et nos pensées sur un cadre, nous pouvons être facilement emportés par lui en prenant la projection pour la réalité. Notre référence actuelle pour apprécier nos expériences (tant physiquement que politiquement) est profondément enracinée dans notre culture. Un cadre nouveau peut *éclairer* (voir « la lumière », une formulation véritablement religieuse) les gens et induire une action consciente contre le cadre présent ou pour le dépasser. C'est la charnière autour de laquelle tournent toutes les politiques socialistes. Ce n'est que si nous comprenons (dans les limites de notre contexte socio-historique) notre situation que nous pouvons envisager le changement et agir pour lui. A nouveau, cela n'exclut pas que d'autres *cadres de pensée* puissent induire le même type d'action. Par exemple, la confiance dans l'approche de la venue du Royaume de quelque Dieu peut motiver les gens à lutter contre la guerre et la pauvreté (bien que le contraire, à savoir la venue de Dieu pour le massacre ultime est aujourd'hui très populaire parmi les courants wahabites actuels). L'intérêt de l'école marxiste pour les sciences naturelles et biologiques est très exactement la compréhension que nous ne sommes pas des anges et que ne pouvons pas voler. Le changement dans la société doit être basé dans les potentialités matérielles de l'humanité. Il n'est pas intéressant de prouver que notre savoir actuel peut entièrement être projeté sur trois *lois ontologiques dialectiques* prédéfinies selon le *Diamat* soviétique.

Bien que la notion d'aliénation soit une des plus versatiles pour comprendre pourquoi les gens acceptent leur oppression au détriment de leur bien-être et de leur santé, elle introduit aussi l'idée du *vrai* et du *faux*, c'est à dire en d'autres termes l'idée qu'il y a une *vérité* juste au coin de la rue et qu'il nous suffit de la mettre en évidence. Mais tourner au coin de la rue ne se fait malheureusement pas par la seule *agitprop*. Etablir des cadres de pensée nouveaux résulte rarement d'un raisonnement supérieur mais le plus souvent de nouvelles expériences dans la vie réelle. Cependant, pour cela il faut une alternative visiblement disponible.

Manifestement, le monde est comme il EST et donc par là *vrai*. Cependant, la question essentielle, c'est dans quelle mesure pouvons-nous activement comprendre cette vérité ? C'est là une des principales thèses du matérialisme historique : contrairement à la projection que fait Hegel de la vérité de la réalité dans l'*Idée absolue*, le matérialisme historique souligne le

processus socio-historique du contexte toujours changeant et de la contingence de notre savoir, conduisant à un point de vue téléologique conscient, à savoir sauver l'humanité comme un phénomène de l'évolution.

Le processus du savoir et du prévoir

Savoir ce qui est *vrai* et *réel* est un outil pour le changement conscient, que ce soit pour des buts personnels ou des buts de société. A travers les siècles, la science et la philosophie ont lutté avec cette question et cette lutte restera avec nous puisque le sujet change continuellement dans le contexte. ^[37]

Nous pouvons définir le problème comme un problème couplé d'attribuer des *noms* aux objets et en nous basant là-dessus, *nommer* (a) des régularités et (b) des possibles *règles pragmatiques*, voire des *lois fondamentales*, reliant ces objets. Dès que nous réalisons que les objets nommés, y compris les notions scientifiques, et les règles, sont historiquement contextuelles, nous devons analyser la *communication* et, en particulier, le *langage*, et l'usage qui en est fait. Dans un groupe social, la communication est un aspect essentiel du comportement de groupe. Nous croyons, à *toutes fins utiles*, que le langage humain est le seul moyen versatile pour développer la pensée abstraite. C'est là une des grandes questions ouvertes quand nous essayons de définir des nouvelles notions et idées. Dans notre pratique humaine quotidienne, nous ne pouvons socialiser la connaissance à propos de quelque chose qu'en la nommant et en nommant ses interactions avec d'autres objets nommés. Des savoir-faire langagiers avancés sont nécessaires pour cela. ^[38] La nature humaine est construite particulièrement pour jouer avec les mots et elle est fantastiquement versatile pour cela. A travers les siècles, cela est devenu notre capacité la plus importante pour organiser nos vies et notre habitat. Un sujet important de recherche est certainement d'élucider quand et comment le langage, la capacité de communiquer entre individus, s'est développé. Et comment cela est lié à notre capacité de nous souvenir de ces communications. Le développement dans l'histoire évolutive des compétences langagières telles que nous les avons, est toujours encore une question de recherche ouverte. Si Noam Chomsky a raison d'affirmer que nous possédons une *capacité de langage innée* qui permet à l'enfant d'apprendre n'importe quelle langue à laquelle il est confronté à sa naissance, cette notion heuristique ne fait pas plus que tenter de résoudre le mystère de l'acquisition du langage par les bébés. Dans ce débat bien connu, nous voyons tout de suite des restes de pensée du XIX^{ème} siècle. Nous avons des objets et des interactions entre eux et en comprenant la « machine », dans ce cas la *Grammaire générative* de Chomsky, nous faisons tourner la manivelle et ça marche. Une idée très sympathique provenant d'un domaine totalement différent, c'est que les savoir-faire langagiers sont le résultat d'une *coévolution* de la main et du bras et de la communication primitive. Dans son fascinant livre, *La Main*, le neurologue Frank R. Wilson part de la biomécanique et des différences dans l'anatomie de la main entre humains et grands singes. ^[39]

En suivant les archives fossiles, il montre comment des gestes de communication sont devenus possibles par la musculature très développée de la main, du poignet, du bras et de l'épaule. C'est plus que uniquement le *pouce opposable*. Cela couvre tout le membre supérieur, de l'épaule aux bouts des doigts. Uniquement les humains peuvent lancer quelque chose par dessus l'épaule, ce qui est un grand avantage, alors que les chimpanzés lancent presque toujours par dessous l'épaule, une pierre, par exemple. ^[40] Etre capable de mettre en œuvre un instrument aussi finement construit, qui permet un contrôle articulé de la main et donc une manipulation subtile d'objets, de même que des gestes de communication répétés, voilà une tâche très exigeante pour le cerveau. La suggestion de Wilson, c'est que la manipulation manuelle est en coévolution avec la faculté de parler. Cette fascinante idée pourrait nous donner une meilleure idée de comment l'apprentissage d'un langage et, grâce à ce langage, la pensée structurée ont émergé de concert avec le développement de la main.

Une étude un peu plus ancienne de Woolfson discute le lien entre la fabrication d'outils et le langage dans la tradition de Engels et de son article de 1876 *Le Rôle du travail dans la transformation du singe en Homme*.^[41]

Je mentionne cela parce que cela pourrait nous aider à comprendre comment c'est tout notre « système » biologique intégré qui est accordé à notre évolution mentale, de même qu'elle est accordée avec l'essence de la mécanique, de la chimie, etc. En vivant l'expérience de notre environnement d'une manière nouvelle, et qui diffère de celle des grands singes, nous avons développé la capacité à communiquer et à partir de là à hisser la pensée abstraite. Nous avons fait des grands pas en avant dans cette compréhension et cela prendra des décennies pour brosser un tableau plus complet. Le message, c'est que nos sens et nos systèmes de communication ne nous ont pas été conférés en désordre. Ils se sont tous développés en une *coévolution* et c'est ce qui nous a permis de devenir les *maîtres* malheureux de la Nature et ses gâcheurs conscients, mais toutefois pas en opposition à la Nature mais en conséquence d'elle.^[42]

L'évolution n'a pas de direction. Par conséquent la téléologie humaine consciente ne dispose pour l'action politique que d'un espace de manœuvre limité, sous risque d'endommager tout ce qui existe. Il va sans dire que nous n'avons pas à entrer dans la discussion de cet argument bouche-trou que c'est uniquement la « gratification sexuelle » qui est la monnaie d'échange évolutionniste principale dans la lutte pour la primauté.

La sorte de raisonnement co-évolutionniste évoquée plus haut nous permet de manier notre idée de la *réalité*. Combien uniques sommes nous dans l'Univers et comment définissons nous cette unicité ? *Y-a-t-il quelqu'un au loin ?*^[43] Voilà une question problématique. Pour commencer, l'idée de « quelqu'un » suggère, à elle seule déjà, déjà que « nous - humains- ne sommes pas seuls dans " L' " Univers », et que notre histoire évolutive est le seul chemin qui conduise à une compréhension complète de « qu'est-ce qui se passe ». La soi-disant vision du monde *anthropique* dit d'une manière subtile que nous sommes là parce que cela ne pouvait pas être autrement. Il est important de remarquer qu'il y a une différence fondamentale entre un résultat logiquement nécessaire de l'évolution conduisant à l'humanité et le simple fait que l'humanité ne peut évoluer qu'à l'intérieur de certains paramètres limités. Que cela se passe ne veut pas dire que cela *devait* se passer. L'idée qui est ici sous-entendue est typique d'une conception humaine du *Soi* et du « *corps* » comme des entités plus ou moins indépendantes.

Je pense que nous pouvons seulement dire que la *réalité* est CE dont nous faisons l'expérience avec tous nos sens, nos techniques, et l'intuition que nous avons, mais rien de plus. Le problème « réel », c'est comment nous formulons ces sens, expériences, et intuitions, dans le langage, comme je l'ai évoqué plus haut.^[44] En fait, quand nous parlons de *réalité* nous voulons dire ces parties de la Nature que nous percevons d'une manière ou d'une autre et que nous pouvons nommer d'une manière complète. Dès que cela échappe à notre culture linguistique rationnelle, nous sommes perdus, et la fantaisie, la religion, et la philosophie *New-Age* ont le champ libre.^[45] Juste pour donner un exemple simpliste :

Si notre compréhension actuelle de l'Univers est correcte, « là-dehors », c'est seulement ce qui est *au-delà* de ce qu'on appelle l'*horizon des évènements*, c'est à dire ces régions de l'espace-temps qui sont tellement éloignées que leur lumière ne nous atteindra jamais. Car la vitesse de la lumière est finie et l'Univers en expansion. Les autres parties de l'Univers, *en-deçà* de l'*horizon des évènements*, sont assez proches pour qu'une information à leur sujet nous parvienne par la lumière. Celles-ci appartiennent donc, *historiquement*, ou de par les interactions de champs de forces, interactions *faibles* assurément, à notre *Soi* présent.^[46]

C'est un lieu commun parmi de nombreux scientifiques de la Nature de dire que nous faisons face à une « réalité voilée », pour emprunter un terme du physicien français Bernard d'Espagnat, y compris les *lois* qui nous servent à en formuler les *régularités*. On peut dire que cela est, d'un autre côté, évident, car nous existons mais nous ne comprenons ni comment ni pourquoi. D'un autre côté, cela pourrait suggérer un progrès *asymptotique* le long des lignes que nous suivons dans la pratique scientifique. Mais, dans ma manière de voir, le noeud de la question, c'est que, dans l'histoire de la science humaine, nous sautons constamment d'un point de vue à un autre. Chaque vision pourrait être plus exhaustive mais pas nécessairement plus proche de la « réalité », puisque la « réalité » dans sa forme concrète est seulement ce qui EST. Mais pour la compréhension que nous en avons, et c'est ce qui compte pour l'action humaine consciente, la réalité est une « cible mouvante ».

Cette *cible mouvante*, il faut la comprendre comme *mouvante* parce que toutes nos idées à son sujet sont historiquement contingentes.

Le concept d'atome comme exemple

Un excellent exemple des perceptions changeantes d'un terme, c'est le concept d'*atome*. Dans la Grèce antique, l'*atome* était considéré comme la plus petite *partie* de matière. Pendant longtemps, les atomistes ont discuté la forme ou la constitution de ces unités élémentaires de matière. Avec la Révolution chimique, le concept d'atome est devenu la notion de la plus petite entité d'un *élément* chimique. Cependant, l'heure venue, cette plus petite entité a été divisée en un *noyau* électriquement positif avec des *électrons* négatifs tournant autour de lui. Le noyau est divisé à son tour en *protons* et *neutrons*. Comme un élément chimique individuel est défini actuellement par le nombre de protons, alors que le nombre de neutrons peut varier, nous avons plusieurs versions du même élément chimique, appelés *isotopes*. Aujourd'hui le proton et le neutron sont considérés être des sacs mélangés de *quarks* dont on en connaît plusieurs différents. Cependant, l'*électron* reste, lui, une entité fondamentale, un « atome » au sens traditionnel.

Mais pire encore, l'unité même d'un atome chimique élémentaire est brisée. Dans le langage de la *Mécanique quantique*, l'atome se comporte comme une *onde* : Effectivement, nous pouvons réaliser des expériences d'*interférence* qui voient les atomes interférer comme des ondes lumineuses. Nous pouvons aussi ajouter de l'énergie aux électrons extérieurs de l'atome, de telle sorte qu'ils « s'excitent » à une *orbitale* élevée (atome de Rydberg) et la taille de l'atome gonfle jusqu'à la taille d'une petite bactérie, ce qui rend ambiguë la notion même de « plus petite particule ». ^[47]

Cela étant donné, nous devons ensuite méditer l'espace vide entre les orbitales des électrons et le noyau en nous demandant pourquoi ce vide en termes de *matière par volume* est bien moindre, plus vide, que le vide du Cosmos. ^[48]

Cependant, dans le langage courant, l'atome est, au moins, la métaphore de la plus petite partie de quelque chose. Comme l'ADN est aujourd'hui une mesure du caractère unique de, par exemple, une entreprise de conseils en matière d'hypothèques ou la tradition d'un parti politique. Il n'y a rien à redire aux métaphores, mais en développant une vision du monde marxiste nouvelle, nous devons faire attention à être clairs à propos de ce que nous voulons dire, ce que nous voulons, et ce que nous essayons de développer.

Conclusion

Plus haut, nous avons évoqué toute une série de questions liées entre elles. Le problème qui

domine tous les autres, c'est la compréhension de comment les modèles et les théories des différentes formes de comportement naturel conforment la matière inanimée. Et jusqu'à comment les structures sociales s'influencent, et se stimulent métaphoriquement, les unes les autres comme les pas de la marche à tâtons du progrès. Le manque d'un sentier de marche clairement indiqué, et direct, est caractéristique des problèmes en jeu. Nous essayons toujours de définir un sentier depuis un point de départ vers un point final, ou une conclusion. Mais dans ce qui nous occupe ici, nous ne savons pas si nous prenons le sentier jaune facile ou le long sentier rouge difficile. Pour le moment, nous pouvons seulement conclure que nous avons affaire à deux ensembles de problèmes. Le premier consiste en ces processus qui déterminent l'interconnexion entre les observations expérimentales et les constructions mentales. Le deuxième ensemble, c'est comment une construction mentale nous force vers une certaine direction et maintient une étreinte serrée de la manière comment nous interprétons les observations au sein de ce cadre. C'est à dire justement un effet de *cadrage*.^[49]

Les constructions mentales influencent immédiatement notre comportement. Si nous adhérons à l'idée que Dieu a donné la Nature à l'humanité pour qu'elle l'exploite, puisque dans notre histoire nous faisons un usage opportuniste de notre environnement, alors nous sommes libres d'exploiter la Nature jusqu'aux os. Si nous considérons la question de savoir si les Indigènes sud-américains ont des âmes et sont donc *humains*, alors nous devons les traiter comme tels.^[50] Si nous acceptons que la séparation artificielle entre le corps et l'âme ne tient pas l'eau, alors nous devons investiguer de manière bidirectionnelle comment la pensée et les activités corporelles s'influencent mutuellement. Dans le mode actuel linéaire de pensée systématique, et donc dans la *Logique*, ce type d'exercice est très compliqué. C'est l'œuvre monumentale de G.W.F. Hegel qui peut servir de point de départ d'une nouvelle manière d'analyser des notions qui s'interpénètrent et se définissent mutuellement. Son système est une tentative d'employer le modèle d'une *spirale ascendante* pour montrer que dans la *confrontation* de notions opposées, elles ne s'annulent pas l'une l'autre comme, par exemple, la charge électrique négative et positive, ni ne créent un *terrain moyen d'équilibre*, mais qu'elles forcent une *dynamique* vers de nouvelles notions. La trajectoire de Hegel était guidée par l'idée romantique d'une calibration ultime de ce mouvement telle qu'elle est représentée par l'*Idée absolue*. Comme élèves de Hegel, le chemin que Engels et Marx ont pris fut d'abandonner ce but final idéaliste pour prendre la réalité boueuse et sanglante de la vie comme début et comme fin. Ils n'ont jamais suggéré un état final de beauté immaculée. Ils sont restés prudemment à l'intérieur des frontières du Présent et ont analysé le Présent comme l'expression du mode de production capitaliste vu comme le résultat d'un processus historique. La place du prolétariat industriel comme *agent* du changement leur est apparue comme une négation nécessaire des tensions extrêmes entre la création de *plus value* et l'appropriation, et la capitalisation, qu'en font les capitalistes. A leur époque de la Révolution de la mécanique, de la thermodynamique, de la chimie et de l'électromagnétisme, il est évident que ces sciences nouvelles leur ont servi d'exemples et de métaphores. Cependant, c'est le pas en avant suivant, de la description, ou interprétation, à la prévision active, et au *changement*, qui est le pas essentiel. La vraie question, c'est dans quelle mesure nous pouvons *extrapoler* un développement identifié ? Une réponse à cette question dépend fortement du point de départ.

Si nous partons de l'idée que le capitalisme est défini comme un système qui, pour le dire en bref, est mu par la maximisation du profit, alors il n'y a pas de raison pourquoi il ne pourrait avoir lieu que par une exploitation du travail directe et brutale. Il n'y a pas non plus de loi immédiate qui nous dise que des technologies différentes, voire la transformation de secteurs industriels entiers sont intrinsèquement impossibles. L'économie des Etats-Unis durant la Deuxième Guerre mondiale est un excellent exemple combien le capitalisme peut être flexible. Il n'y a pas de zone interdite qui empêcherait le capitalisme de passer armes et bagages à l'énergie solaire si, mais seulement si !, la pression était suffisamment forte. Et cela pourrait, ou

pourra même ?, avoir lieu seulement après que des parties entières du globe auront été inondées ou desséchées.

La question n'est pas celle des lois du capitalisme mais celle de la dialectique entre l'action politique et les forces établies. Dans cet exemple, le pas suivant serait, bien sûr, de préférence non pas un capitalisme plus sophistiqué mais bien un changement fondamental dans le processus de l'emploi des *produits* du *surtravail*. C'est pourquoi, dans la tension entre les exploités et les salariés, des nouvelles idées pour l'organisation de l'économie doivent être développées, non pas seulement en étudiant les tendances autodestructrices intrinsèques du capitalisme mais en utilisant ce savoir afin de reformuler le processus de production dans un cadre nouveau. Dans ce sens nous devons nous débarrasser de notre propre modélisation du XIX^{ème} siècle. Dans de nombreux domaines, la recherche moderne sur les systèmes qui s'organisent eux-mêmes, ou sur la dynamique *non linéaire* qui voit les variables se déterminer mutuellement (comme dans la Relativité générale) doivent nous inspirer pour dépasser le raisonnement simpliste. ^[51]

Avec la pléthore de nouvelles lumières durant le demi-siècle écoulé, dans presque tous les domaines de la science, depuis la neurologie du cerveau, jusqu'à la psycho-pharmacie, en passant par la génétique moléculaire, l'épigénétique, la physique théorique, la chimie, et j'en passe, nous entamons en réalité la quête de nouvelles intuitions qui conduisent à des nouvelles méthodes et des nouvelles théories.

Ceci dit, il vaut la peine de consacrer quelques mots au *Veau d'Or* d'aujourd'hui : l'informatique. Il s'y passe quelque chose d'incroyable. Au moyen d'une technologie toujours plus extrêmement précise, nous sommes capables, à *toutes fins utiles*, de mimer le mouvement par la numérisation binaire des problèmes considérés. Cette approche qui consiste à mimer le mouvement par la statique a commencé au XVII^{ème} siècle avec l'invention du *calcul différentiel et intégral*, cet art qui nous permet d'approximer une courbe par un ensemble toujours plus petit de pas *discrets*, à tel point que même l'œil professionnellement exercé ne voit pas la différence. Tout *mouvement*, dans tous ses aspects, est ainsi reformulé en un modèle *discret*. N'est ce pas étrange que les gens en viennent à croire que le monde est un ordinateur géant qui serait comme le successeur des *formes* idéales de Platon ? J'ai l'intuition que là quelque chose est en train de s'égarer. Comme les phénomènes du monde réel ne sont jamais nettement définis, mais toujours définis de manière contingente, l'approximation extrême d'objets peu clairs par des opérations discrètes doit forcément perdre quelques aspects en chemin. ^[52] Cette problématique amène également à une reconsidération qu'encouragent certaines métaphores provenant d'autres domaines que les sciences naturelles. Mais pour pouvoir réaliser cette reconsidération, nous devons savoir ce qui se passe dans ces sciences naturelles qui sont, après tout, plus faciles à modéliser que ne l'est la pratique sociale. De cette manière, nous pouvons dire qu'après une époque où ce sont les sciences naturelles qui ont été prises comme exemple, est venue l'heure de développer de nouvelles idées dans les sciences humaines et de voir si nous pouvons induire du changement en les prenant, à leur tour, comme exemples. Souvenons nous que Marx lui-même faisait remarquer que les idées novatrices de Darwin mimaient le capitalisme bourgeois moderne, la *sélection naturelle* dans l'*adaptation* aux *niches écologiques* correspondant à la concurrence pour le profit dans les niches du *marché*. Dans le présent texte, je n'ai pas discuté l'importante question comment les succès de nouvelles théories sont souvent enracinés dans le contexte social du moment de leur invention. Non pas dans le sens du *cadrage*, comme Marx le fait ainsi avec Darwin, mais dans le sens de sortir de la camisole de force formelle *linéaire* dans la quelle les sciences naturelles et les sciences humaines sont piégées.

Une note sur Vladimir Ilitch Oulianov et la dialectique.

La *dialectique* est une réponse au raisonnement *mono-causal*, ainsi qu'aux concepts sémantiques fixement définis. Elle permet une flexibilité que les systèmes de logique formelle traditionnels n'ont pas. Le problème principal, c'est toujours la compréhension du *mouvement* ou la *dynamique*, dans les sciences naturelles comme dans les sciences humaines, et aussi en politique. Nous essayons de comprendre comment une situation, un état des choses stable, se transforme en une autre situation nouvelle, qui accède à son tour à une certaine stabilité. Il est relativement aisé de décrire une situation d'état stable. Mais il est très difficile de décrire la transition d'un état à un autre rien qu'en observant qu'une situation change en une autre. Nous voyons, ou nous filmons, que cela se passe mais c'est tout ce qui concerne les mécanismes propulseurs du changement qui rend la vie si difficile à comprendre.

Manifestement, Marx et Engels, comme leurs successeurs, tentent de développer une *épistémologie* qui, d'un côté, fournisse des concepts qui interagissent mutuellement et se définissent mutuellement et qui, de l'autre côté, soit basée sur la réalité de ce qui est.

En ce sens, le terme de *matérialisme dialectique*, ou *Diamat* pour suivre la mode typiquement russe d'abrégé les mots, est une démarcation naturelle de la dialectique idéaliste, c'est à dire celle de Hegel, pour qui le développement parcourt une route montant sans cesse vers l'*Idée absolue*, la vérité finale de la compréhension, celle qui en fin de compte s'ajuste à la *Réalité*. La différence cruciale entre la dialectique marxiste et celle hégélienne, c'est que dans un modèle idéaliste nous pouvons postuler un but ou une compréhension *finale*, un *Nirvana*. Mais si nous sommes placés dans la boue de la réalité matérielle, nous ne le pouvons pas. Nous ne pouvons qu'essayer de déterminer des *directions*, d'une manière intuitive. La Nature, ou l'Univers, n'ont pas de but et permettent des changements de directions en secousses. Assurément, nous rencontrons, exprimées dans notre langage présent, des *tendances* à la *minimisation de l'énergie* et à la corrélative *maximisation du désordre*, mais l'interaction est un terrain de jeu inconnu. Nous, humain-e-s, avons un désir inné qui est la survie. Pour cette raison, nous avons développé la capacité de rêver d'un futur meilleur ou, en d'autres termes, nous avons développé des modèles téléologiques qui, pour être accessibles, doivent être basés dans les potentialités du monde matériel. Mais ces rêves téléologiques sont toujours *locaux* dans le sens qu'ils ne peuvent pas s'étendre plus loin que notre compréhension de la Nature.

Les adaptations sociales-démocrates qui prenaient les sciences du XIX^{ème} siècle pour modèle, avaient abouti à la ferme croyance que l'histoire, exactement comme les sciences naturelles, avait ses propres *lois d'airain* de développement et que les états successifs de développement étaient consécutifs. Le barbarisme était suivi par la culture et non pas l'inverse (jusqu'à ce que Rosa Luxemburg remette en question cet espoir presque religieux d'une vie meilleure après le présent).

Dans la vie de Lénine, deux occasions l'ont incité à étudier plus profondément la dialectique afin de mieux comprendre comment la marche à tâtons de la politique dérape des rails fixés et comment des sauts et des secousses deviennent possibles.

Les deux occasions furent des crises sociales, la première avec l'effondrement de la Révolution de 1905, la deuxième avec l'éclatement de la Première Guerre mondiale et la faillite de la Deuxième Internationale qui en août 1914 vit chaque parti social-démocrate de chaque pays appuyer l'effort de guerre du gouvernement de son pays respectif. En 1908, Lénine a écrit, dans une rage, son *Matérialisme et Empirio-criticisme*.^[53] En 1914, déconcerté par la trahison de ses anciens camarades, il a relu l'œuvre de Hegel et l'a annotée intensivement.^[54]

Dans un premier moment, en 1908, il a rétorqué à la réponse à la crise qu'articulaient alors de nombreux de ses camarades bolcheviks, en particulier les cercles autour de Alexandre Bogdanov (1878-1928), Vladimir Bazarov (1874-1939) et Anatoli Lounatschanski (1875-1933), qui avaient cherché et trouvé une nouvelle inspiration dans les développements de ce qui était alors la physique « moderne », c'est à dire les travaux de l'éminent savant, historien des sciences, et enseignant, Ernst Mach (1838-1916) qui allaient devenir une des inspirations fondatrices du *positivisme*.^[55] Les ouvrages de Mach pour un plus grand public ont eu une influence énorme et constituent toujours encore une bonne introduction à la physique fondamentale et aux problèmes physiologiques.

La meilleure étude à ce sujet est l'œuvre de Evald Ilyenkov (1924-1979), le philosophe soviétique dissident, qui a écrit sur la colère de Lénine en 1908 un article en 1979, l'année où il s'est suicidé.^[56]

L'approche de Mach peut être superficiellement définie comme une approche *positiviste-empiriciste* de l'épistémologie. Il a une position clairement anti-mécanique et il prend au sérieux l'évolution biologique. Mach a été un des premiers psychologues expérimentaux.^[57]

Mach est aussi le père de puissantes idées, comme l'*économie de la pensée* et la *primauté des perceptions sensorielles*. Il était un *moniste* philosophique et croyait dans l'idée, thermodynamique, que l'*équilibre* est un but naturel du mouvement.

L'attaque de Lénine contre la philosophie de Mach, dans son adoption politique par plusieurs de ses camarades, avait un double arrière-fond. D'un côté, Georgi Plekhanov (1856-1918), qui était toujours encore le principal théoricien marxiste russe du moment, était un menchévik et se moquait du Machisme de Bogdanov en l'assimilant à son bolchevisme. Selon Lénine, la critique de Plekhanov était correcte du point de vue philosophique mais non pas dans ses conséquences politiques. C'est pourquoi, comme Ilyenkov l'explique en détail, Lénine devait défendre la base révolutionnaire du bolchevisme contre les sociaux-démocrates, en même temps qu'il devait gagner la bataille des idées dans ses propres rangs. La question-clé est là l'importation dans l'arène politique de l'idée machienne d'*équilibre*. Le modèle de Mach, comme le voyaient Bogdanov et ses amis, s'appliquait à la désastreuse situation de la Révolution russe étranglée de 1905. Pour Lénine, cette idée mettrait en danger la survie d'une organisation et d'une pratique révolutionnaires conséquentes. Un élément central de la position de Bogdanov, c'est l'espoir du *monisme*, en d'autres termes de l'unité des sciences naturelles et des sciences sociales, idée que Lénine détestait.

Il est donc intéressant de lire comment Ilyenkov consacre plusieurs pages à analyser le roman de science-fiction à succès de Bogdanov de 1908 *L'étoile rouge* qui traite de tous les éléments du rêve moniste de Mach, de l'équilibre, et d'une pratique sociale basée sur la science.^[58]

Pour Lénine, « *le matérialisme, la matière, la réalité objective qui nous est donnée par la sensation, est la base de l'épistémologie, en même temps que pour l'idéalisme de tout type, c'est la conscience qui est la base de l'épistémologie.* »^[59] Ilyenkov souligne la continuité dans la pensée de Lénine, de l'écriture de *Matérialisme et Empiriocriticisme* jusqu'aux *Thèses d'Avril* en 1917 (*Les tâches du prolétariat dans la présente révolution*).

Malheureusement, après avoir mis en ordre le récit de l'affaire, Ilyenkov reste rassuré que le *Diamat*, correctement compris, est une approche révolutionnaire et il affirme sans guère de preuves : « *Aujourd'hui, un grand nombre de scientifiques, et pas seulement dans notre pays, sont devenus des alliés conscients de la dialectique léniniste* », une prétention que de nombreux philosophes « officiels » en URSS ont diffusée. Il va sans dire qu'il passe à côté de l'essence de

la question qui n'est pas de prouver que le *Diamat* est capable de décrire les développements scientifiques comme résultats de circonstances socio-historiques, comme une pure phénoménologie *après-coup*. Une théorie solide doit suggérer des progrès et des nouveaux programmes de recherche. La stagnation en URSS, et les discussions parfois bizarres qui y avaient lieu dans plusieurs domaines de la science en général, sont bien connues. Dans ces discussions, le *Diamat* a été employé comme un *chablon* pour évaluer les nouvelles idées afin d'essayer de les faire entrer dans le modèle du *Diamat*, au lieu de prendre les nouveaux phénomènes et les nouvelles découvertes comme points de départ matériels. ^[60]

Dans la même veine que Ilyenkov, Stathis Kouvelakis, dans son étude la plus intéressante, souligne la continuité de la pensée philosophique de Lénine. ^[61] Le travail de Kouvelakis est une importante source pour l'étude que fait Roland Boer à propos de Lénine et de sa flexibilité dans les questions philosophiques et religieuses. ^[62] Dans quelques pages qu'on se surprend à trouver claires dans un monologue de 172 pages par ailleurs typiquement Žižekien, Slavoj Žižek souligne, lui aussi, la cohérence de Lénine. ^[63]

Pour terminer cette note, ce serait une mauvaise plaisanterie de suggérer que Lénine fut systématiquement dans l'erreur, comme nombreux de ses adversaires politiques le prétendaient alors, et l'affirment maintenant. A mon avis, Lénine avait très bien compris qu'une nouvelle épistémologie, une nouvelle manière de comprendre le monde avait découlé des expériences – dans son contexte historique-de la culture humaine. La question que lui, et non pas d'autres, a soulevée, c'est la question *ontologique*. La réponse *positiviste*, c'est que l'ontologie, c'est à dire l'élucidation de ce qui EST vraiment, est au delà de la compréhension d'aujourd'hui et n'est par conséquent pas un sujet d'étude du tout. En physique, cette attitude est très bien formulée par le mot d'esprit « *Tais-toi et calcule* ». Tant que nos modèles fonctionnent, nous pouvons employer mieux notre temps en développements et en applications qu'en méditant sur les inconnus profonds. Mais cette attitude est aussi celle qui permet toutes sortes d'idéalismes (semi-)religieux de gens qui cherchent la vérité au delà du *dernier cri* (*state of the art*) de la science. Déclarer que tout ce que nous avons, c'est ce que nous savons aujourd'hui, n'est pas la bonne réponse à de tels sentiments de malaise, parce que c'est l'*inconnu* qui importe. C'est exactement le reproche à la position social-démocrate traditionnelle qui disait que la Révolution socialiste suivra le chemin « connu » de l'histoire. La réalité, c'est ce dont nous faisons l'expérience et, dans ce sens, la réalité est *reflétée* dans notre pensée parce que notre pensée (qui n'est encore guère comprise dans ses racines neurologiques et biochimiques) fait partie de la même réalité.

Ce que Lénine n'a pas dit, et qu'il pouvait difficilement imaginer, puisque les grandes révolutions de la science étaient encore à venir, c'est que ce *reflet* du monde extérieur sur notre pensée n'est pas comme l'image d'un objet solide, *là dehors*, sur un *miroir poli* dans notre cerveau. Notre cerveau socialisé dynamiquement *construit* lentement une image de la réalité comme une fonction de ses expériences et des sensations humaines cumulatives. ^[64] La réalité n'est pas l'*objet* et notre cerveau le *sujet*, mais notre compréhension de la réalité est aussi la *projection en retour* de notre pensée contemporaine la plus avancée sur des réalités qui sont façonnées dans des termes humains, par un processus dialectique. Nous ne pouvions pas former une image de l'ADN, et voilà qu'aujourd'hui il peut être vu et analysé, et l'ADN est même devenu une métaphore pour presque tout qui a à voir avec des *traits* typiques. Notre discours change et donc notre regard culturel aussi. En ce sens, nous devons revenir à l'attaque de Marx et Engels contre les idéalistes romantiques de leur époque. La vie sociale est par essence pratique. Définir une politique pour le changement social exige une compréhension de toutes les interactions pratiques entre Nature et humanité. C'est pourquoi le *socialisme scientifique* est une méthode pour organiser le changement social qui se base sur une compréhension de *toutes* les sciences.

Une note à propos des notions fondamentales de la physique moderne et l'énigme de comment elle peut fonctionner alors que nous ne savons pas ce que c'est.

Une simple introduction à des notions fondamentales comme le *temps* et l'*espace* est plus compliquée que ce que certains croient et c'est pourquoi modeler la sociologie et la politique sur la physique, c'est comme patiner sur une glace très mince.

Comme je l'ai dit plus haut, historiquement, c'est la physique qui sert d'exemple primordial d'une science. Il faut se poser la question si cela est raisonnable et dans quelle mesure il est raisonnable d'attendre que les méthodes employées en physique soient applicables dans d'autres champs des efforts humains de recherche. Employer des méthodes qui ont donné des succès dans un domaine peut assurément rendre un service *heuristique*, explicatif, dans d'autres domaines. Cependant, dans la culture académique actuelle, nous sommes confrontés à cette idée idéaliste de la « méthode scientifique », comme si tout le savoir humain pouvait être capturé en un seul et même système.

Avant d'évaluer cette discussion, il est important d'expliquer ce qu'est la physique et ce que sont ses relations aux mathématiques. Une question primordiale, c'est que à la grande surprise de plus d'un physicien, les mathématiques se révèlent être si incroyablement efficaces pour traiter des problèmes de physique.

Cette constatation a égaré plusieurs savants, au long des siècles, à adhérer à quelque croyance idéaliste et platonicienne que les mathématiques, qui ne sont pourtant qu'un art de création humaine, pouvaient avoir un statut plus élevé que la physique ou la chimie.

Je vais partir d'une citation du très grand physicien théorique irlandais J.L. Synge :

« Les mathématiques ne sont pas un sujet de controverse parce que tous les mathématiciens attachent la même signification aux termes qu'elles emploient. La physique expérimentale n'est pas non plus un sujet de controverses. Mais la physique théorique, elle, en est un bel et bien, et elle le sera toujours. C'est inévitable puisque le but de la physique théorique, c'est de forcer la vaste complexité de la nature dans un moule mathématique étroit, en employant pour cela des idéalizations et des simplifications absolument nécessaires mais qui sont absolument absurdes (pour l'esprit qui ne sympathise pas avec l'entreprise). » ^[65]

Synge poursuit en expliquant que la question, c'est l'égalité entre observations de la nature (ON) et observations mathématiques (OM). Synge déclare : *« La particulière fascination de la physique théorique réside dans l'art d'extraire une vérité faisant sens de l'équation, elle sans signification, $ON=OM$. »*

Un aspect important dans notre discussion, c'est la question de quelles sortes de méthodes nous adoptons dans notre investigation et quand nous allons les appeler *scientifiques* ? Dans l'histoire de la physique, nous voyons beaucoup de théories qui, à leur époque, étaient cohérentes avec les phénomènes alors connus et qui aidaient à comprendre le monde. Par exemple, la science hellénistique était très avancée et nous a donné assurément plus que uniquement des *règles empiriques* en technologie. ^[66]

La transition des débuts de la chimie à la science accomplie que nous avons aujourd'hui, fut un sentier tortueux passant par des théories sérieuses comme celle du *calorique* et celle du *phlogistique* qui ont servi de marches montant vers les théories auxquelles nous adhérons aujourd'hui. ^[67]

Dans la philosophie standard de la science, on accepte normalement que la théorie qui englobe les phénomènes qu'expliquent aussi une ou plusieurs autres théories, et qui leur ajoute des nouvelles prédictions, est supérieure à elles. Cela ne signifie pas que certains éléments des théories plus anciennes peuvent être rejetés entièrement. Dans de nombreux cas le *sentier en spirale ascendante* s'élevant vers des niveaux théoriques plus élevés ressasse des anciens concepts.

Prenons l'exemple des mathématiques *euclidiennes* des anciens Grecs qui sont *libres de coordonnées*. On y parle de *lignes*, *figures*, et de *congruence*. Après la Révolution *cartésienne*, on ne parle plus que de *coordination*. Ce fut un énorme pas en avant pour réaliser des calculs. De manière intéressante, l'essence de la *Relativité générale* moderne est basée sur des objets géométriques *libres de coordonnées*, mais d'une autre sorte que les anciens Grecs auraient jamais pu imaginer.

On prétend que c'est Archimède qui a dit que s'il y avait un point fixe dans l'Univers et un très long levier à disposition, il pourrait soulever la Terre.

Cela veut dire que pour décrire le mouvement, nous avons besoin d'un point de référence fixe. Un *système de référence* est le point de départ de notre capacité à définir le mouvement.

En général, nous partons d'un système de référence physique. Cela peut être notre bureau, ou l'autobus, ou un avion qui se déplace d'un mouvement constant. Sur ce système de référence nous pouvons définir un *système de coordonnées*, disons trois axes à angles droits appelés *longueur*, *largeur* et *hauteur*. Le pas suivant, c'est introduire une étalon de mesure pour manipuler ces axes, comme les centimètres ou les pouces. Le choix d'un système de coordonnées et d'un système de mesure est totalement arbitraire. Remarquez que la notation dite *vectorielle* est *libre de coordonnées*.

Afin de comprendre le mouvement et le développement, tout ce que nous faisons, c'est comparer *phénomènes* et *objets*. Toute la physique, depuis l'époque de Descartes et Newton, est basée sur l'extraction de « lois » en employant des systèmes de coordonnées, comme les *aiguilles d'une montre* nous aidant à saisir le monde changeant qui nous entoure. ^[68]

La question devient alors dans quelle mesure les *systèmes de référence* sont des *objets physiques réels*. Dans la physique newtonienne, qui est toujours encore la théorie la plus versatile dont nous disposons dans la vie quotidienne, le *temps* et l'*espace* sont des « objets » réels infinis. Ils servent d'*arrière-fond*, ou pour prendre une métaphore dans l'Art, de *toile* sur laquelle la réalité est peinte. Le temps est alors une mesure absolue de déplacement.

Cette notion d'un *temps absolu* disponible partout et d'un Espace euclidien *plat* fut reprise comme conclusion par Emmanuel Kant (1724-1804) alors qu'elle avait été mise en question par G.W. Leibniz (1646-1716). Kant, et beaucoup d'autres après lui, ne pouvaient pas penser un monde sans *temps* et *espace* dans un *système euclidien*. ^[69] A un certain moment, vous devez commencer quelque part afin de développer une théorie avec les pratiques qui vont avec. Cependant, même des nécessités comme celles que je viens de mentionner plus haut présentent leurs problèmes intrinsèques. Tout l'édifice newtonien est construit sur les deux notions suivantes : Premièrement, l'idée que nous pouvons décrire la réalité en employant un *espace euclidien plat* (*plat* dans le sens de sans courbure) pour notre système de coordonnées. C'est à dire que nous pouvons employer des axes de coordonnées dans l'espace plat qui sont mutuellement à angle droit, ce qu'on appelle *orthogonaux*, comme un carton à chaussures. Deuxièmement, que la vitesse avec laquelle agit la force gravitationnelle est infinie. Si nous déplaçons la Lune, la marée sur la Terre sera modifiée *immédiatement*. Ces lois sont démontrées être invariantes dans des situations au repos, ou sans accélérations, c'est à dire des situations,

appelées *états*, qui se meuvent uniformément, c'est à dire à vitesse constante dans une seule direction : ce qu'on appelle un *référentiel inertiel*. C'est ce qu'on appelle la *Relativité galiléenne*.

Les phénomènes physiques sont ce qu'ils sont, mais la compréhension que nous en avons, nous y accédons en *cartographiant* des notions fondamentales comme la *longueur*, la *durée*, et la *masse*, sur un système de référence adéquat que nous munissons d'un système de coordonnées. Or, en fait, le choix du système de coordonnées est purement opportuniste.

Ces principes newtoniens exigeants marchent si bien que ce fut une révolution dans la physique quand, il y a un siècle, Albert Einstein a remis en question certaines de ses idées de base.

En se basant sur des symétries constatées dans des expériences électromagnétiques dans le monde réel, et sur la *vitesse finie de la lumière* mesurée expérimentalement, Albert Einstein a remis en question l'idée du *temps absolu* dans sa théorie de la Relativité restreinte. Il a alors postulé comme pivot de sa pensée que la *vitesse constante finie de la lumière* était aussi la plus grande vitesse physique possible.

L'argument le plus important de Einstein, c'est ce qu'on appelle la *simultanéité des évènements*. Un évènement se passe à un certain point de l'espace et à un certain moment du temps. En se basant sur le seul fait que, aussi loin que nous sachions et mesurons, la vitesse de la lumière est la plus grande vitesse que la Nature permette et, ce qui est encore plus étrange, qu'elle soit la même dans n'importe quel système de référence, indépendamment de la vitesse de sa source, nous avons dû laisser tomber la mécanique de Newton. Le raisonnement de Einstein concluait par le fait, prouvé expérimentalement depuis lors, que des horloges placés dans des systèmes de référence qui se déplacent à des vitesses différentes ne sont pas *synchrones*, quoique l'intervalle de leurs battements propres soit le même. Ce qui fait que deux observateurs font différemment l'expérience des phénomènes et de leur durée s'ils sont en mouvement sur des trajectoires différentes et à des vitesses différentes. C'est ce qu'on a appelé le *Paradoxe des Jumeaux* ou *Paradoxe de Robert Langevin*, l'ami français de Albert Einstein, qui fut le premier à prévoir qu'un cosmonaute revenu d'un long voyage à grande vitesse à travers l'Univers reviendrait sur Terre des siècles après son départ, alors que lui dans son vaisseau n'aurait vieilli que de quelques années.^[70]

C'est la fameuse *relativité de la simultanéité*, qui n'a rien à voir avec le sens qu'on donne au mot *relativité* dans le langage courant mais se rapporte seulement au fait découlant de la théorie de Einstein de 1905 que ce qu'on y appelle l'*intervalle* (les distances à quatre dimensions de l'*espace-temps*) entre deux évènements sont une mesure invariante, indépendante des coordonnées. Dans l'approche d'Einstein, aux trois coordonnées traditionnelles de l'espace, nous ajoutons celle du *temps* pour obtenir un espace *plat* (*plat* dans le sens de sans courbure, ni plis ni rides) non plus à trois dimensions mais à *quatre* dimensions, ce qu'on appelle l'*Espace temps de Minkowski*, du nom du professeur de mathématiques de Einstein qui en a développé la géométrie d'après la théorie de son ancien élève.

Ainsi présenté, l'*objet en tant que tel* est indépendant des coordonnées qui le décrivent. Ce qui est fixe, et indépendant du système de coordonnées, c'est la notion d'intervalle. Cette notion peut facilement être expliquée comme une extension du théorème de Pythagore bien connu. Ce théorème déclare que dans les deux dimensions du plan, dans un triangle rectangle l'aire du carré de l'hypoténuse (le côté opposé à l'angle droit) est égale à la somme des aires des carrés des deux autres côtés du triangle, soit $a^2 + b^2 = c^2$. Cet « objet géométrique » ne dépend que des longueurs intrinsèques des côtés du triangle et non pas des coordonnées de ses trois

sommets dans le plan, que les axes de coordonnées soient orthogonaux ou polaires, par exemple. Dans la théorie de la *Relativité restreinte*, une quatrième dimension, celle du temps, est ajoutée à la formule des trois dimensions que nous connaissons déjà (longueur, largeur et hauteur).

Le terme anglais de Relativité *spéciale* pour cette théorie est malheureux. Un mot meilleur est celui employé en français de Relativité *restreinte* puisque la théorie est restreinte à des systèmes au repos ou en *mouvement linéaire constant sans perturbations*, ce qu'on appelle des *systèmes inertiels*, comme c'était le cas aussi dans l'approche de Newton.

Einstein eut ensuite le projet d'essayer de traiter du mouvement général. Pas seulement des systèmes au repos ou engagés dans un mouvement linéaire constant non perturbé mais des systèmes dans n'importe quel mouvement doux. Il a appelé cette théorie, qu'il a publiée en 1915-1916, la théorie de la *Relativité générale*.

Le second pas d'Einstein fut donc de prendre en compte également l'*accélération*, qui est le changement de vitesse en valeur ou en direction. Cela se trouve être beaucoup plus compliqué et cela introduit la *gravité* dans le tableau. La gravité est une force qui pénètre tout partout. Sans entrer dans les détails, le fruit de cette approche est que nous ne pouvons plus manipuler les choses dans des *systèmes de référence euclidiens plats*. Dans la Relativité restreinte, il est possible d'intégrer la vitesse finie des interactions physiques, soit la vitesse de la lumière, dans un système de coordonnées cartésien avec des angles droits entre les axes, comme un carton à chaussures à quatre dimensions. Voilà maintenant que nous sommes forcés d'inclure la *courbure de l'espace* et parler d'un espace *courbe* à quatre dimensions. Ce n'est pas un concept qu'on se représente facilement puisque durant des siècles nous avons considéré l'*Espace euclidien plat* comme une représentation fidèle, point par point, de la réalité. Dans un espace plat, les coordonnées physiques *concrètes* peuvent être considérées comme égales aux coordonnées mathématiques *abstraites*.

Depuis 1916 donc, nous décrivons le phénomène de la *gravité* par un *espace-temps à quatre dimensions qui est courbe* mais les notions de *temps* et de *longueur* ne sont pas définies dans le modèle théorique lui-même. Nos points fixes archimèdéens sont maintenant que nous avons une mesure du temps et une mesure des longueurs qui sont données, mais en dehors de la théorie. C'est une question philosophique que celle de se demander si nous serons jamais capables d'inventer une théorie auto-suffisante dans laquelle tant la mesure que l'application de cette mesure sont toutes les deux données comme points de départ. En d'autres termes, est-il possible d'inventer une théorie dans laquelle tous les concepts sont *intrinsèques* à cette théorie ?
[71]

Ou, pour citer Einstein : « ...*strictement parlant, les tiges graduées de mesure et les horloges auraient dû être représentées comme des solutions des équations fondamentales (des objets consistant en configurations atomiques mouvantes) et non pas, comme c'est le cas, des entités théoriquement autosuffisantes.* »^[72]

Dans les débats philosophiques à propos de la théorie de la Relativité, une question cruciale est l'idée d'une approche *holistique*, dans laquelle seule la *réunion* de la géométrie et de la physique, *combinées*, peut être confrontée à l'expérimentation. Ou, pour le dire autrement, un certain modèle physique exige un certain type d'espace mathématique.

Cela montre que nous sommes capables de décrire les phénomènes et leurs relations avec un degré élevé de confiance, mais nous devons être très clairs quant aux contenus changeants des notions fondamentales.

Un exemple extrême de notions fondamentales changeantes, c'est que dans la Théorie de la Relativité, il n'y a aucune place pour la notion fondamentale de *matière* (« chose », « substance ») comme nous la connaissons en chimie, en biologie, ou encore dans l'industrie de la construction. Nous n'y avons que la notion de *masse*, qui est définie comme la *résistance au changement* d'un mouvement donné. ^[73]

Il apparaît donc que nous sommes en mesure de décrire très bien, de manière *phénoménologique* nos découvertes expérimentales dans nos théories actuelles. Contrairement au Credo des *positivistes logiques* que c'est là tout ce qu'il y a, cela ne signifie pas qu'il n'existe pas un noyau *ontologique*. Eux considèrent, par *économie de pensée*, que la théorie ne fait que relier de manière cohérente les mesures mais qu'il est vain de considérer qu'elle *décrit* ce qui dans le monde, EST. C'est ainsi aussi le nœud du fameux débat de 1930 entre Einstein et Niels Bohr à propos de la Mécanique quantique, qui voyait Bohr affirmer que la « complémentarité » entre modèle de l'onde et modèle de la particule était le terminus de la compréhension humaine. Ce n'était pas la position d'Einstein qui, quant à lui, était convaincu qu'on pouvait s'attendre dans un avenir à plus encore. ^[74]

En termes moins abstraits, nous pouvons formuler la même question de la manière suivante, dans un autre domaine : La notion d'une *classe ouvrière* est-elle seulement un outil pragmatique de pensée pour comprendre le mode de production capitaliste, ou bien est-elle enracinée *ontologiquement*, fondamentalement, dans l'idée du travail humain ?

Les années 1910-1920 apportèrent une seconde révolution dans la physique avec la *Mécanique quantique* (MQ). Là, nous avons affaire au fait que nous devons y décrire les phénomènes non pas en termes de changement continu mais en termes de *paquets d'énergie* bien définis. Classiquement, la situation y est que nous pouvons décrire toutes les forces entre les particules, comme l'*électromagnétisme* (ça comprend l'électricité, les ondes radio et rayons X, et la lumière) et les *forces* qui tiennent les atomes ensemble, comme des *ondes*. Dans la Mécanique quantique, les particules sont décrites comme des ondes, mais dès que nous mesurons une grandeur, c'est en impactant une telle onde sur un détecteur et ceci n'est compréhensible qu'en basculant de l'image d'une onde à l'image d'une particule.

La compréhension correcte, ontologique, de cette *dualité onde-particule* n'est toujours pas encore clarifiée à ce jour. *Ontologique* dans le sens de savoir qu'est-ce qu'il en EST vraiment. Mais il est intéressant de remarquer que deux physiciens avec un vif amour de la dialectique, sont arrivés à deux solutions différentes. David Bohm (1917-1992) qui faisait remarquer que les *effets quantiques* sont les effets statistiques de bas niveaux d'organisation, et Jean-Marc Levy-Leblond (1940) qui, lui, a tenté de dépasser la dualité en postulant les *Quantons*, des entités qui peuvent connaître deux expressions, particule et onde. ^[75]

Malheureusement, sa suggestion d'une solution n'est pas allée plus loin qu'une bonne démarche *pédagogique* tandis que l'approche de Bohm a toujours encore de la peine à dépasser le statut d'*équivalence de résultats* avec l'*interprétation standard de la MQ*, celle dite de Copenhague, celle de Niels Bohr. ^[76]

La MQ emploie un Espace Euclidien à trois dimensions plat et une vitesse de la lumière *infinie*, tandis que l'Electrodynamique Quantique, l'intégration de la Mécanique quantique avec l'électromagnétisme, a pour arrière-fond un Espace de Minkowski plat à quatre dimensions, avec une vitesse de la lumière *finie*.

Une des conséquences de la MQ, c'est que nous devons renoncer à l'idée d'une *localité* simple, puisque la représentation par une onde permet une extension infinie, alors que c'est une

représentation *locale*, celle d'une particule, qui est nécessaire dans la mesure. Cela veut dire que là aussi, c'est la notion même de *distance* qui est sujette à réexamen.

Nous venons ainsi de tenter d'expliquer l'essence de la théorie de la Relativité et de la Mécanique quantique. Mais il est utile de rappeler que dans la vie de tous les jours, nous employons la théorie de Newton, cadrée dans un Espace Euclidien plat et qui autorise une action à distance à vitesse infinie dans les interactions entre les masses. C'est elle que nous utilisons, par exemple, dans l'industrie de la construction, en roulant à bicyclette, en marchant, ou en roulant en voiture.

En Mécanique quantique, et en particulier en Electrodynamique quantique, nous avons affaire à une vitesse finie des interactions physiques, un espace d'arrière fond de Minkowski, plat à quatre dimensions. Indispensable pour tous les accessoires électroniques.

Dans la théorie gravitationnelle, nous combinons la notion de gravité avec celle de l'espace-temps. C'est un espace-temps *courbe* qui est ici l'expression des interactions gravitationnelles, sans notions fixes de longueur et de durée existant comme des termes globaux. C'est cette théorie-là qui est au cœur de notre GPS qui ramène notre voiture à la maison.

C'est quand même intéressant de faire remarquer que ces trois théories, considérées « vraies » toutes les trois, sont en conflit les unes avec les autres au niveau ontologique de la compréhension de l'*espace* et du *temps*. Et c'est la physique qui est la Reine des sciences, disiez-vous ?

Mis à part les efforts impressionnants de projets mathématiques profonds tels que la théorie des *cordes*, ou la gravité des *boucles*, qui tentent de combiner toutes les théories en une seule *théorie maîtresse*, unificatrice, la question qui reste béante, c'est dans quelle mesure ces efforts négligent quelque notion fondamentale pas encore comprise parce que nous la considérons comme allant de soi sans que nous nous en rendions compte.

La leçon qu'il faut tirer de tout cela, c'est que plusieurs modèles peuvent cohabiter, malgré que chacun ait une « vision du monde » fondamentalement autre. Cela suggère que les modèles et leur « lois » sont, dans une large mesure, contingents selon un certain *cadre*, un certain *contexte*. Toutefois, l'idée que nous pourrions prétendre qu'un modèle est plus fondamental que les autres est problématique. Si nous commençons par l'idée que le plus fondamental pour comprendre le monde, c'est ce qui nous semble le plus *simple*, alors il faut commencer par la théorie de la gravitation et essayer d'y incorporer ensuite le *quantum d'action* ainsi que la notion de *matière*, sous une forme ou une autre. Mais alors nous devrions également suggérer que c'est en mettant de côté des aspects importants de la vie sociale et de la réflexion philosophique que nous pouvons aborder un plus grand nombre de phénomènes. La physique n'est-elle pas que la barque de sauvetage du malheureux, pour ceux qui cherchent des certitudes en lui empruntant des méthodes ?

Pour moi, il y a deux choses qui sont complètement non-compréhensibles : Premièrement, la croyance que nous serons en position de réduire des questions compliquées comme la neurologie, ou même la pensée, à des extensions calculables de la physique. Cela signifierait, essentiellement, un complet *déterminisme mécanique*, même si nous acceptons des incertitudes comme dans la Mécanique quantique. Car en Mécanique quantique, malgré les incertitudes préalables à la mesure, la mesure finale donne une grandeur fixe, bien définie. Deuxièmement, que notre espèce sera capable de saisir globalement tous les phénomènes comme si notre constellation était la seule expression de la Nature. L'évolution crée des espèces dotées de la capacité de survivre dans un certain environnement. Les besoins fondamentaux de *Homo*

sapiens étaient limités à l'environnement dans lequel notre espèce a évolué. En coévolution avec d'autres espèces, et dans la coévolution interne de nos fonctions corporelles, telles que la coordination des yeux, de la main et du cerveau, nous sommes capables d'explorer notre environnement. Mais cela reste une question ouverte de savoir si les humains ont une puissance cérébrale si dynamique que de la Nature nous pourrions tout comprendre. Pour les personnes religieuses, ces limitations humaines sont projetées sur une divinité. Les *panthéistes*, eux, résolvent le problème en tirant un trait d'égalité entre Nature et Dieu. A mon avis, nous devons simplement accepter que *ce que nous ne savons pas, nous ne le savons pas* et que, même si nous faisons des conjectures basées sur le mieux de ce que nous savons, comme, par exemple, l'existence de la *matière sombre* dans l'Univers, nous restons limités par les compétences que nous a données l'évolution, compétences dont nous ne faisons l'expérience que par l'introspection et nos relations expérimentales avec notre environnement. [SEP:SEP]

[1]

Voir:<http://alencontre.org/forum/forum-international-20-22-mai-2015-lausanne-suisse.html#more-27637>

[2] Joost Kircz, « Elements of an Essay on Human Change », in: Sara R. Farris (ed.), *Returns of Marxism. Marxist theory in a time of crisis*, IIRE et Haymarket Books, 2016, pp. 163-192. Le texte peut être trouvé sur mon site internet: *Elements of an Essay on Human Change*: <http://www.kra.nl/Website/ArtkelenSP/wewt-soc12a.pdf>

[3] Même en mathématiques. Voir: Jacques Hadamard, *The mathematicians's mind*, Princeton University Press, 1996 [1945] ; Jacques Hadamard, *Essai sur la psychologie de l'invention dans le domaine mathématique*, traduit de l'anglais par Jacqueline Hadamard, édition française revue et augmentée par l'auteur, 1959, Collection Discours de la méthode, 1991, Editions Jacques Garay, Paris, 2007.

Mais les intuitions dépendent de ce que l'on connaît déjà. Comme Louis Pasteur l'a dit: « *Mais souvenez-vous que dans les champs de l'observation, le hasard ne favorise que les esprits préparés.* » (7 Décembre 1854).

https://fr.wikisource.org/wiki/Discours_prononc%C3%A9_%C3%A0_Douai_le_7_d%C3%A9cembre_1854_%C3%A0_l'occasion_de_l'installation_solennelle_de_la_facult%C3%A9_des_lettres_de_Douai_et_de_la_facult%C3%A9_des_sciences_de_Lille

[4] Reiner Grundmann, *Marxism and Ecology*, Clarendon Press, Oxford, 1991.

[5] *Pour le meilleur bénéfice de l'humanité* est une notion ambiguë. Cette belle idée est souvent une bonne raison pour massacrer des gens et dépend hautement du niveau d'éducation, de culture, et de la place dans la société de l'individu qui la prononce. Cependant, c'est un bon objectif humanitaire tant que nous restons dans le cadre de *Leur Morale et la Nôtre* de Léon Trotski : <https://www.marxists.org/francais/trotsky/livres/morale/morale.htm>

[6] Hilary Rose and Steven Rose (éds.), *Alas Poor Darwin, Arguments against Evolutionary Psychology*, Vintage 2001.

Un indispensable ouvrage collectif de quinze scientifiques, dont le regretté Stephen Jay Gould, et Mary Midgley, la doyenne de la philosophie morale des sciences anglaise, de critique de la part d'un darwinisme naturaliste, ouvert et humaniste, contre l'ultra-darwinisme réductionniste du « gène égoïste » et de la « psychologie évolutive » et sa prétention scientiste à coloniser les sciences humaines.

Un démontage agréable à lire des mythes paléontologiques est fourni par : Marlene Zuk, *Paleofantasy, what evolution really tells us about sex, diet, and how we live*, W.W. Norton & Co., New York, 2013.

[7] Ce qui est fascinant à ce propos, c'est que nous pouvons « inventer » des dispositifs qui ne vont jamais évoluer comme les êtres vivants, comme la bicyclette. Mais une fois inventés, dans un cadre socio-historique particulier, de telles inventions restent à tout jamais et deviennent transhistoriques, alors que la compréhension mentale de leur fonctionnement interne peut changer, voire se perdre au cours des siècles.

[8] Pour une intéressante discussion des aspects évolutionnistes, génétiques, de la culture, voir le livre du biologiste de l'évolution Mark Pagel, *Wired for Culture, The Natural History of Human Cooperation*, Penguin Books, Harmondsworth, 2012.

[9] L'exemple récent de la transmission d'une maladie provoquée par une infection par un *prion* est la *Maladie de la Vache folle (encéphalopathie spongiforme bovine)* provoquant des dommages cérébraux mortels. La notion de protéines « mal-repliées », mal-conformées (prions), n'a pas cinquante ans et prouve l'« intuition » que nourrir des vaches avec les restes d'autres vaches n'est pas une bonne idée. La « réalité », c'est que des entités, que nous nommons désormais protéines mal-repliées, peuvent nuire à notre existence.

[10] Pour une intéressante discussion de cette question, en particulier en rapport avec la moralité, voir: Jesse Prinz, *Beyond Human Nature, How culture and experience shape our lives*, Penguin Books, Harmondsworth, 2013, pp. 322-328.

[11] Pour le non-scientifique aussi, une bonne introduction, d'un point de vue biologique plutôt que du point de vue de la physique, peut être trouvée chez : Tim Lewens, *The Meaning of Science*, Pelican Books, London, 2015.

[12] Pour emprunter une expression du physicien du CERN John Stewart Bell (1928-1990), fameux pour ses études des énigmes de la Mécanique quantique.

[13] Thomas Kuhn, *La structure des révolutions scientifiques*, Flammarion Champs Sciences, Paris, 2008 (Première édition en anglais 1962). *The structure of scientific revolutions*. 2nd enlarged edition. Univ. of Chicago Press, 1970. Remarquez que ce fameux livre a été publié à l'origine comme faisant partie de la positiviste logique *International Encyclopedia of Unified Science* de Otto Neurath.

[14] Ludwik Fleck, *Genesis and Development of a Scientific Fact*, University of Chicago Press, 1979 [1935].

[15] Le mot allemand *Gestalt* qui signifie *forme, figure, silhouette, stature*, ou encore *morphologie*, est employé en sciences humaines pour désigner l'empreinte sur les esprits d'un système de pensée.

[16] Franz Jakubowski, *Les superstructures idéologiques dans la conception matérialiste de l'histoire*, traduction de Jean-Marie Brohm et postface de Boris Fraenkel, nouvelle édition corrigée et augmentée, EDI/Etudes et documentations internationales, Paris, 1990, 221 pages.

[17] Joost Kircz, *Materialism and the "Makability" of the World (Le matérialisme et la « faisabilité » du monde)*, IIRE working paper 32, IIRE Amsterdam, March 1994, 21 pages.
<http://www.iire.org/en/resources/working-papers.html>

[18] Voir Joseph Needham, *La Science chinoise et l'Occident*, Seuil, Paris, 1977.

[19] Voir mon article *Technological Utopianism in the early USSR, and what does that mean for us now (L'utopisme technologique aux débuts de l'URSS, et ce que cela signifie pour nous aujourd'hui)*, IIRE working paper 40:
http://fileserv.iire.org/working_papers/WP40_Kircz.pdf

[20] Une importante analyse à ce sujet est: George Lakoff et Mark Johnson, *Les métaphores dans la vie quotidienne*, Editions de Minuit, Paris, 1986.

L'article de Lakoff « Metaphor and War, The Metaphor system was used to justify the 1991 Gulf War » peut être lu sous: <https://georgelakoff.files.wordpress.com/2011/04/metaphor-and-war-the-metaphor-system-used-to-justify-war-in-the-gulf-lakoff-1991.pdf>

Voir aussi à propos de l'emploi du *cadrage* dans le débat politique aux Etats-Unis :http://berkeley.edu/news/media/releases/2003/10/27_lakoff.shtml

[21] Peter Gärdenfors, *Conceptual Spaces. The Geometry of Thought*, A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge MA, 2004.

[22] Mary Hesse, *Models and Analogies in Science*, Notre Dame University Press, Notre Dame, IN, 1966.

[23] Richard P. Feynman ; *La nature de la physique*, collection Points Sciences, Le Seuil (1980) ; traduction française de : *The Character of Physical Law*, The MIT Press, 1965.

[24] Nancy Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford University Press, 1983.

[25] A propos de l'usage abusif de, par exemple, la thermodynamique en économie, voir : Philip Mirowski, *More Heat than Light, Economics as Social Physics, Physics as Nature's Economics*, Cambridge University Press, 1989. A propos de l'emploi de mathématiques non-linéaires, y compris un bon premier chapitre sur la question des analogies et des métaphores, voir Francisco Louçã, *Turbulence in Economics: An Evolutionary Appraisal of Cycles and Complexity in Historical Processes*, Edward Elgar Publishing Ltd, Cheltenham, 1997.

[26] La mode actuelle de recourir à des données en masse, « big data », est pour une part une merveilleuse méthode pour dépouiller et empiler les nombreuses feuilles volantes dans les sciences humaines. Mais d'un autre côté, ce n'est qu'une première tentative de classification et d'induction. Les données sans une théorie ne sont toujours encore que des données.

[27] *What did you learn in school today, Dear little boy of mine? I learned that policemen are my friends. I learned that justice never ends...*

Qu'est-ce que tu as appris à l'école aujourd'hui, mon cher garçon ?...J'ai appris que les policiers sont mes amis. J'ai appris que la justice ne finit jamais...etc.

Pete Seeger: *What Did You Learn In School Today?*

[28] Voir la quatrième partie de la série MEGA 2 : *Abteilung IV (Exzerpte, Notizen, Marginalien)*, en particulier le volume 31, *Naturwissenschaftliche Exzerpte und Notizen, Mitte 1877 bis Anfang 1883* (Extraits et notices de sciences naturelles, mi-1877 jusqu'à début 1883).

[29] Friedrich Engels, *Anti-Dühring, M.E.Dühring bouleverse la science*, Editions Sociales, Paris, 1977.

<https://www.marxists.org/francais/engels/works/1878/06/fe18780611.htm>

[30] Friedrich Engels, *Dialectique de la Nature*, Editions Sociales, Paris, 1975.

https://www.marxists.org/francais/engels/works/1883/00/engels_dialectique_nature.pdf

[31] Joost Kircz, « Engels and Natural Science: A starting point » (*Engels et les sciences naturelles : Un point de départ*), in Joost Kircz et Michael Löwy (éditeurs invités), Edition spéciale : « Friedrich Engels- A Critical Centenary Appreciation », *Science & Society*, vol.62, numéro 1, printemps 1998. pp. 62-78.

[32] Voir la discussion populaire mais hautement improductive à partir du livre de C.P. Snow, *Les deux cultures*, de 1959.

[33] Voir la belle contribution de John Bellamy Foster, *Marxism and Ecology: Common Fonts of a Great Transition*.

<http://www.greattransition.org/publication/marxism-and-ecology>

De John Bellamy Foster, nous avons publié en français :

« Atteinte aux processus fondamentaux de la reproduction naturelle. L'écologie de la destruction », *Revue La Brèche*, no.1, décembre 2007.

http://labreche.org/wp-content/uploads/2011/04/Rev01_EcolPol.pdf

et une recension de son livre *The Ecological Revolution: Making Peace with the Planet*, Monthly Review Press, New York, 2009 :

http://labreche.org/wp-content/uploads/2011/04/Rev06_AlireFoster.pdf

[34] Une proposition antistalinienne pour rationaliser la vie humaine émanait du penseur créateur, médecin bolchevik, philosophe et auteur de science-fiction, Alexandre Bogdanov (1873-1928) qui a plus ou moins inventé le domaine de la *recherche opérationnelle* ou *cybernétique*. Il a eu la chance de mourir d'une de ses propres expériences de transfusion sanguine, avant que les inquisiteurs de l'éternelle et tout englobante religion d'Etat n'aient pris la totalité du pouvoir en URSS. La *cybernétique*, ou *recherche opérationnelle*, est le domaine qui place en son centre des forces mutuellement inter-agissantes (des *boucles de rétroaction*). Voir: Joost Kircz, *Technological Utopianism in the Early USSR, and what does that mean for us now*. Op.cit.

[35] Bertell Ollman, *Dance of the Dialectic, Steps in Marx's Method*, University of Illinois Press, Champaign IL, 2003, image à la page 169.

[36] Malheureusement, seul le vieux Georg Lukács (1885-1971) plongea assez profondément, et pour son style (ou devons-nous dire ses typiques battements de nageoire) il est assez souvent difficile à suivre. Dans ses analyses, il postule clairement le travail humain comme la coordonnée ontologique primordiale pour comprendre les êtres humains dans l'histoire. Voir: Georg Lukács, *Prolégomènes à l'ontologie de l'être social* (1972), Editions Delga, Paris, 2009.

[37] Dans ce contexte, le livre de Paul Feyerabend, *Contre la méthode, Esquisse d'une théorie anarchiste de la connaissance*, Le Seuil, Paris, 1975 ; coll. Points sciences, 1988, est toujours encore à recommander. Voir aussi son article : « Realism and the historicity of knowledge », in *The journal of philosophy*, Vol 84, 8 August 1989.

[38] C'est pourquoi, le langage humain des signes, est comme la parole, un langage réel et développé.

[39] R. Wilson, *The Hand, How its Use Shapes the Brain, Language, and Human Culture*, Vintage Books, New York, 1999. Il existe une traduction allemande et une traduction espagnole. Mais de traduction française, point.

[40] En ce sens, il est hautement douteux que la scène d'ouverture du film de Stanley Kubrick de 1968, *2001 Odyssée dans l'espace*, soit judicieuse d'un point de vue évolutionniste..

[41] Charles Woolfson, *The Labour Theory of Culture. A Re-examination of Engels's Theory of Human Origins*, Routledge & Kegan Paul, London, 1982.

[42] Reiner Grundmann, op.cit.

[43] Pink Floyd, *The Wall*, 1979.

[44] Vous voyez combien notre langage de communication est infesté de notions pas claires : Cf. la discussion de Heidegger de l'*Etre étant, seiende Sein*. En français, vous avez la distinction entre *vrai* et *réalité*.

[45] Un bon exemple de transition de la fantaisie à la science est fourni par le magnétisme biologique. Pendant longtemps, les malheureuses thèses de Franz Mesmer (1734-1815, d'où le verbe anglais *to mesmerize*, fasciner, *hypnotiser*) qui affirmait que les aimants pouvaient influencer le corps suffirent à exclure le magnétisme de la médecine. Ce n'est que dans la deuxième moitié du XXème siècle que le biomagnétisme est devenu un domaine de recherche accepté.

[46] Cela est très bien expliqué dans le merveilleux livre de Edward Harrison, *Le Noir de la Nuit, une énigme du cosmos*, Coll. Points Sciences, Editions du Seuil, Paris, 2011.

[47] En Mécanique quantique, on nomme en honneur du spectroscopiste suédois Johannes Rydberg (1854-1919), une *constante* et une *formule* dont il a donné en 1888 une formulation *classique* qui servent à décrire les ondes électromagnétiques émises par les changements de niveaux des électrons extérieurs d'un atome, et *atomes de Rydberg*, ces atomes immensément grands de par l'éloignement du noyau des électrons les plus extérieurs, par « excitation » de leur énergie.

[48] Si nous considérons l'atome comme une structure composée de *particules*, que nous constatons en réalisant des expériences, nous pouvons calculer « l'espace vide » (renonçons provisoirement à expliquer ce que cela signifie). Pour un calcul très simple voir :

<http://education.jlab.org/qa/how-much-of-an-atom-is-empty-space.html> .

Si nous adoptons un point de vue de Mécanique Quantique, nous parlons de *champs de probabilité* et, par exemple, l'électron tournoyant autour du noyau a une probabilité maximale d'être trouvé à la distance mesurée. Dans une telle approche en termes de *champs*, l'espace est

rempli de « champs » de force et jamais *vide* dans le sens traditionnel du mot. Nous sommes là confrontés à la fameuse énigme de la mesure en Mécanique Quantique, connue aussi comme l'effondrement de la *fonction d'onde*, où ce n'est que par la mesure que le champ se réduit momentanément en une particule mesurable.

[49] Dans le langage du *management*, c'est est le soi-disant problème de la *pensée hors de la boîte* « out-of-the-box thinking ».

[50] Ce débat fameux entre théologiens espagnols a abouti à la bulle papale *Sublimis Deus* de 1538 par laquelle le pape Paul III déclara sans équivoque que les peuples indigènes de l'Amérique étaient des êtres rationnels dotés d'une âme, et donc pas équivalents à des animaux, et donc aptes à être évangélisés.

[51] Soyez, s'il vous plaît, conscients que le domaine tant vanté de la *théorie du chaos* est strictement déterministe. Il y a une claire différence entre le *chaos* au sens mathématique et le *hasard*.

[52] Evidemment, cela implique la discussion philosophique et mathématique de l'*infini*. Voir à ce sujet : A.W.Moore, *The infinite*, Routledge, London, 1990.

[53] Lénine, *Œuvres complètes* (édition de 1961), Vol 14 [SEP] V.I.Lénine, *Matérialisme et Empirio-criticisme, Notes critiques sur une philosophie réactionnaire*, Editions du Progrès, Moscou, 1970.

<https://www.marxists.org/francais/lenin/works/1908/09/index.htm>

[54] Les œuvres de Hegel sont dans plusieurs éditions et versions. Lénine a lu les volumes des *Œuvres complètes* de 1833.

Ses notes de lecture de 1914-1916 de *La Science de la Logique* et des *Leçons d'histoire de la philosophie* de Hegel sont recueillies dans le volume 38, *Cahiers philosophiques*, des *Œuvres* de Lénine, Editions Sociales/Editions du Progrès, Paris, Moscou, 1971.

https://www.marxists.org/francais/lenin/oeuvres/vol_38.htm

Les éditions récentes de ces ouvrages de Hegel en traduction française sont :

G.W.F. Hegel, *Science de la Logique*, Librairie philosophique J. Vrin, Paris, 2015 et *Leçons sur l'histoire de la philosophie*, 7 tomes, Librairie philosophique J. Vrin, Paris, 1971-1991.

[55] Il ne faut pas oublier qu'on est là avant que la théorie de la Relativité et celle de la Mécanique quantique n'entrent en scène.

[56] Evald Ilyenkov, *Réflexions sur le livre de Lénine, Matérialisme et Empirio-Criticisme*, 1979. Traduction anglaise: *Leninist Dialectics and the Metaphysics of Positivism*, New Park Publications, 1982. Disponible sur :

<https://www.marxists.org/archive/ilyenkov/works/positive/index.htm> .

[57] Pour un bon article court mais complet sur Mach, voir: <http://plato.stanford.edu/entries/ernst-mach/> [SEP]

[58] Alexandre Bogdanov, *L'Etoile rouge - L'Ingénieur Menni*, traduction en français de Catherine Prokhoroff, Editions L'Âge d'Homme, Lausanne, 1990. Le roman de science-fiction *L'Ingénieur Menni* date de 1913. Une première édition française de *L'Etoile rouge* avait paru en 1936 en feuilleton dans *Le Populaire*, traduit du russe par Colette Peignot.

[59] Ilyenkov, p.15.

[60] Voir en particulier: David Joravky, *Soviet Marxism and Natural Science, 1917-1932*, Columbia University Press, New York, 1961 et Loren R. Graham, *Science, Philosophy, and Human Behavior in the Soviet Union*, Columbia University Press, New York, 1987.

[61] Stathis Kouvelakis, « Lenin as reader of Hegel: Hypotheses for a reading of Lenin's notebooks on Hegel's The science of Logic », in: Sebastian Budgen, Stathis Kouvelakis, et Slavoj Žižek (éds.), *Lenin reloaded: towards a politics of truth*, Duke University Press, Durham NC, 2007.

[62] Roland Boer, *Lenin, Religion, and Theology*, Palgrave Macmillan, 2013, en particulier les chapitres 3 et 4.

[63] Slavoj Žižek, *Revolution at the gates, selected writings of Lenin from 1917*, Verso, 2002, pp.178-191.

[64] L'illustration la plus frappante d'une presque fusion de la réalité matérielle et de la pensée humaine est donnée par le film de Andrej Tarkovski *Solaris* de 1972 (ou la version de Steven Soderbergh de 2002). Basés sur le roman de 1961 de Stanislas Lem.

[65] J.L. Synge: *Relativity: The general theory*. North Holland Publ. Co., Amsterdam, 1960, page 103.

[66] Lucio Russo, *The Forgotten Revolution. How Science was born in 300BC and why it had to be reborn*, Springer, 2004.

[67] L'histoire de la chimie est un domaine de recherche très actif. Voir en particulier le recueil récent : Matthew Daniel Eddy, Seymour H. Mauskopf, and William R. Newman (éd.), « *Chemical knowledge in the early modern word* », *Osiris* 29, 2015.

[68] Il n'est pas toujours clair pour tout le monde que dans la *notation vectorielle*, les lois de Newton sont libres de coordonnées.

[69] Michael Friedman, *Kant and the Exact Sciences*, Harvard University Press, 1992.

[70] Paul Langevin (1872-1946), spécialiste du magnétisme auquel il applique dès ses premiers travaux la physique statistique puis la relativité restreinte, fut professeur de physique au Collège de France dès 1902 où il enseigne la théorie d'Einstein dès 1910. Il fut le directeur de thèse de Louis de Broglie (1892-1987) qui obtint en 1929 le Prix Nobel pour sa théorie de la Mécanique ondulatoire que Langevin enseigna dès sa publication en 1923. Paul Langevin était un républicain de gauche qui adhéra progressivement au marxisme dans les années 1930. Sous l'occupation allemande et dans la Résistance il adhéra au Parti communiste français.

[71] Il suffit de penser à la notion de *travail* dans la théorie marxiste.

[72] A. Einstein, « Autobiographical Notes », in: Paul Arthur Schilpp (ed.), *Albert Einstein: philosopher- scientist*. The library of living philosophers, Tudor Publ. Co. 1949, p. 59. Les *Notes autobiographiques* de Einstein n'ont pas été traduites en français, semble-t-il.

^[73] Dans le monde réel, cette *masse* se révèle numériquement égale à deux autres définitions de la masse, à savoir la mesure de sa réaction à un champ gravitationnel (*soumise à la gravité*), ainsi qu'à la mesure de sa force comme source produisant un champ gravitationnel (*attirant un autre corps*).

^[74] Marco Giovanelli, « Talking at cross-purposes: How Einstein and the logical empiricists never agreed on what they were disagreeing about », (Le malentendu : Comment Einstein et les empiricistes logiques ne se sont jamais mis d'accord sur quoi ils n'étaient pas d'accord), *Synthese, An International Journal for Epistemology, Methodology and Philosophy of Science* (2013), 190: pp.3819-3863.

^[75] David Bohm, *Causality and Change in Modern Physics*, Routledge & Kegan Paul Ltd., London, 1957.

Il n'existe pas de traduction française.^[SEP]

Jean-Marc Lévi-Leblond et Françoise Balibar, *Quantique : Rudiments*, InterEditions, Paris, 1984.

^[76] Peter R. Holland, *The Quantum Theory of Motion, An Account of the de Broglie-Bohm Causal Interpretation of Quantum Mechanics*, Cambridge University Press, 1993.